

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет»**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО  
КАФЕДРА ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ  
И ИНФОРМАТИКИ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
(математика и иностранный язык (английский))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
НАБЛЮДЕНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ  
В 7-9 КЛАССАХ**

Работа завершена:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г. \_\_\_\_\_ (Н.Д. Небогатиков)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель  
к.п.н., доцент КФУ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г. \_\_\_\_\_ (М.В. Фалилеева)

Заведующий кафедрой  
д.п.н., профессор КФУ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г. \_\_\_\_\_ (Л.Р. Шакирова)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. Теоретические предпосылки использования наблюдения и эксперимента на уроках геометрии в школе .....	5
1.1. Наблюдение и эксперимент как методы эмпирического познания .....	5
1.2. Наблюдение и эксперимент как компоненты урока в школе .....	8
1.3. Наблюдение и эксперимент на уроках математики .....	16
1.4. Использование наблюдения и эксперимента при обучении планиметрии в 7-9 классах .....	19
ГЛАВА 2. Опытнo-экспериментальная работа по реализации уроков геометрии с включением наблюдения и эксперимента .....	25
2.1. Проектирование уроков в соответствии с ФГОС ООО и разработка материалов для эксперимента по планиметрии .....	26
2.3. Реализация уроков, организация и результаты тестирований .....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	45

## ВВЕДЕНИЕ

Введение в учебные заведения Федерального Государственного Образовательного Стандарта (ФГОС) ставит перед учителями новые задачи в организации урока. Особые затруднения у школьников в школьном курсе математики вызывает изучение геометрии. Высокая степень абстрактности изучаемых планиметрических понятий, малая доля практических заданий требует пересмотра в организации уроков геометрии. Необходимы подходы, способствующие формированию познавательных навыков учащихся и повышающие интерес учащихся к изучению геометрии.

Наблюдение и эксперимент – это базовые составляющие познания окружающего мира и любой научной области. Сначала наблюдение и эксперимент, а только потом сравнение, обобщение, систематизация, абстрагирование и др. - именно такова преемственность развития системы познавательных умений любого человека. Использование наблюдений и проведение небольших экспериментов в таком практико-ориентированном учебном предмете как геометрия должно стать неотъемлемой частью урока.

Актуальность проблемы определяется необходимостью введения различных форм познания в процесс обучения геометрии для повышения качества подготовки учащихся в соответствии с ФГОС ООО, что и определило тему исследования: «Наблюдение и эксперимент на уроках геометрии в 7-9 классах»

**Объект исследования:** процесс обучения геометрии учащихся общеобразовательной школы.

**Предмет исследования:** разработка учебных материалов, содержащих наблюдение и эксперимент, в соответствии с ФГОС ООО.

**Цель исследования:** разработка учебных материалов для уроков геометрии, содержащих наблюдение и эксперимент, и введение их в практику обучения для наиболее продуктивного усвоения геометрии учащихся.

### **Задачи исследования:**

- Теоретический анализ понятий «наблюдение» и «эксперимент».
- Анализ и обобщение опыта использования наблюдения и эксперимента в практике обучения планиметрии.
- Проектирование и реализация уроков в соответствии с ФГОС по планиметрии (с использованием и отсутствием наблюдения и эксперимента на уроках).
- Анализ результатов эксперимента по использованию наблюдения и эксперимента на уроке.

Данная работа включает в себя введение, 2 главы, заключение, список используемой литературы, иллюстрации и таблицы.

## **ГЛАВА 1. Теоретические предпосылки использования наблюдения и эксперимента на уроках геометрии в школе**

Для целостного понимания того, как можно использовать наблюдение и эксперимент в процессе обучения учащихся геометрии, обратимся как к научным основам понимания данных методов эмпирического познания, так и имеющемуся опыту использования в практике обучения общеобразовательной школы.

### **1.1. Наблюдение и эксперимент как методы эмпирического познания**

Если обратиться к работам А. А. Грицанова [8] и В. П. Визгина [7], то они определяют данные понятия так:

**Наблюдение** – метод научного исследования, заключающийся в активном, систематическом, целенаправленном, планомерном и преднамеренном восприятии объекта, в ходе которого получается знание о внешних сторонах, свойствах и отношениях изучаемого объекта [1, С. 795].

Наблюдение включает в себя в качестве элементов: наблюдателя (субъекта), объект наблюдения и средства наблюдения. В этом наборе средства наблюдения используются не всегда. Средства наблюдения – это «специально созданные приборы, выступающие как продолжение и усиление органов чувств человека, а также используемые в качестве орудий воздействия на объект (что превращает наблюдение в составную часть экспериментальной деятельности)» [8, С. 796].

Специалисты выделяют основные методологические требования к наблюдению:

1) *активность* (не созерцание объекта, а поиск и фиксация интересующего исследователя ракурса видения его);

2) *целенаправленность* (внимание должно фиксироваться только на интересующих явлениях);

3) *планомерность и преднамеренность* (следование определенному заранее плану или сценарию);

4) *системность* (ведение по определенной системе для многократного (достаточного для сформулированных целей) восприятия объекта в заданных режимах) [8, С. 797].

В рамках организации научной деятельности обсуждается проблема контроля за ходом и результатами наблюдения и проблема воспроизводимости наблюдения.

Выделяют различные формы наблюдения:

- фиксирующее (схватывание деталей, сторон, частей объекта) и флюктурирующее (целостное схватывание объекта) наблюдения;

- прямое (исследователь имеет дело непосредственно со свойствами изучаемого объекта);

- косвенное (воспринимается не сам интересующий исследователя объект, а те следствия, которые он вызывает),

- непосредственное (осуществляется органами чувств человека без использования вспомогательных средств);

- опосредованное (приборное) наблюдение [1, с. 798].

Как было отмечено выше, наблюдение и эксперимент тесно связаны друг с другом. Эксперимент невозможно проводить без наблюдения и, можно сказать, наблюдения – это необходимые части эксперимента.

**Эксперимент** (от лат. *experimentum* — проба, опыт), также опыт, в научном методе — метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях. Отличается от наблюдения активным взаимодействием с изучаемым объектом. Обычно эксперимент проводится в рамках научного исследования и служит для проверки гипотезы, установления при-

чинных связей между феноменами. Эксперимент является краеугольным камнем эмпирического подхода к знанию.

Отметим отдельные особенности проведения эксперимента:

- исследователь сам вызывает изучаемое явление, а не ждёт, когда оно произойдет;
- может изменять условия протекания изучаемого процесса;
- в эксперименте можно попеременно исключать отдельные условия с целью установить закономерные связи;
- эксперимент позволяет варьировать количественное соотношение условий и осуществлять математическую обработку данных.

Ученые выделяют различные модели экспериментов: *безупречный эксперимент* (невоплотимая на практике модель эксперимента, используемая психологами-экспериментаторами в качестве эталона); *случайный эксперимент* (математическая модель соответствующего реального эксперимента, результат которого невозможно точно предсказать) [7, с. 88].

Выделим основные черты наблюдения – это наличие субъекта (наблюдающего) и объекта (наблюдаемого), при этом *естественные* условия, в которых происходит процесс наблюдения, желательно должны быть повторимы. У эксперимента основным отличием является *создание* специальных условий для проведения наблюдения.

## **1.2. Наблюдение и эксперимент как компоненты урока в школе**

Наблюдение и эксперимент является неотъемлемой частью как урока в школе, так и процесса образования в целом. Наблюдение и эксперимент способны сделать учебный процесс более интересным, естественным, в то же время необычным, разнообразным. Всем известно, что наиболее активно наблюдение и эксперимент используются на уроках биологии, физики, химии, но мало используются в остальных учебных предметах. Это связано с изначальной подачей готового знания и дальнейшего его закрепления. Такой подход противоречит естественному развитию познавательных и предметных умений учащихся: сначала наблюдай и экспериментируй, потом выдвигай гипотезы и доказывай. Более того, традиционная «подача» готового знания противоречит подходам, декларируемым ФГОС школы. В соответствии с деятельностным подходом, усвоение содержания обучения должно происходить посредством его собственной деятельности, через реализацию принципа познавательной самостоятельности. Познавательная самостоятельность – это качество личности, проявляющееся в стремлении и умении самостоятельно приобретать новые знания, применять их на практике, а также сознательно управлять своей деятельностью [20, с. 144].

Наблюдение и эксперимент — одни из наиболее продуктивных методов реализации данного принципа обучения, так как учащиеся вовлекаются в поисковую исследовательскую деятельность, результатом которой будут не только соответствующие знания и умения по предмету, но и умение осуществлять самостоятельную познавательную деятельность. Эксперимент позволяет непосредственно изучить явление, при этом процесс обучения происходит без интеллектуальных, физических и моральных перегрузок, - естественно.

Одним из эффективных путей активизации познавательной деятельности школьников является реализация проблемного обучения с ис-



пользованием наблюдения и эксперимента. Система заданий поискового характера способствует более осознанному и глубокому усвоению знаний, прочному формированию навыков и требует от учащихся самостоятельного овладения знаниями и способами добывания этих знаний, что очень важно в общей системе работы под руководством учителя.

Специалисты выделяют следующие этапы эксперимента на традиционном уроке:

1) *Первый этап – ориентировочный, диагностический:* объективный анализ и оценка образовательной ситуации, анализ состояния учебно-воспитательного процесса, выявление проблемы, ее актуальность.

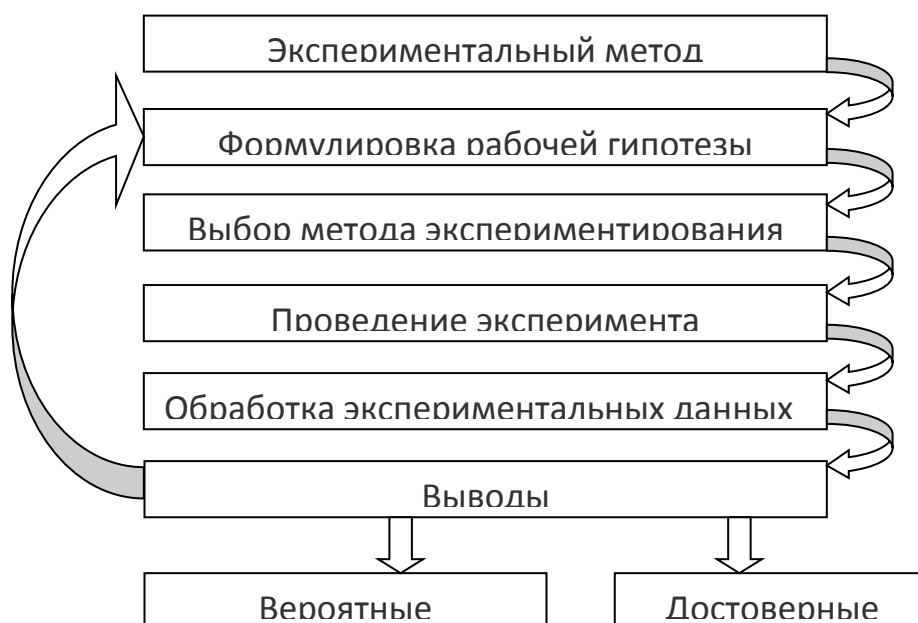
2) *Второй этап – прогностический:* определяются цели и задачи, намечаются способы введения нового и отслеживание эффективности нововведений, составляется программа поиска. Разработка программы эксперимента.

3) *Третий этап – организационный:* создание условий для разработки и освоения новшеств (кадровых, методических, финансовых, мотивационных).

4) *Четвертый этап – практический:* выполнение запланированной работы ( эксперимент, отслеживание процесса, результатов, корректировка).

5) *Пятый этап – обобщающий:* итоговая диагностика, обобщение, интерпретация результатов, соотнесение результатов эксперимента с поставленными целями, оформление результатов новшества [5].

Графически структуру экспериментального метода на уроке можно изобразить в виде нижеследующей схемы:



Эксперимент и наблюдение используются на протяжении всего школьного курса обучения, практически во всех дисциплинах. Ниже представлены некоторые примеры экспериментальной работы на уроках:

Формированию предметных знаний, личностных и иных умений способствуют несложные наблюдения и опыты с использованием простейшего лабораторного оборудования и измерительных приборов, умение следовать инструкциям и правилам при проведении экспериментов, делать выводы на основании полученных результатов – важный фактор «роста» наших маленьких исследователей.

Различают эксперименты по специфике проведения: демонстрационные, лабораторные (работа детей); по поисковой направленности: традиционные (цель ставится учителем) и проблемные (эксперименты, в ходе которых детьми выдвигается гипотеза, намечаются пути выполнения, подбираются материалы).

#### *Применение компьютерного эксперимента на уроке физики*

Пример 1. **На первом этапе** учащимся ставится задача – предложить усовершенствовать установку для наблюдения явления внешнего фотоэффекта. Основной вопрос этого этапа – как получить из вырванных с поверх-

ности пластины электронов электрический ток? В ходе беседы учащиеся предлагают поместить цинковую пластину в закрытый сосуд и создать электрическое поле. Обсуждение прекращается, когда учащиеся предложат оценить количество электронов, вылетающих с поверхности цинковой пластинки. Первый этап заканчивается сообщением учителя об установке, предложенной русским ученым А.Г.Столетовым.

**На втором этапе** учащимся ставится задача – исследовать явление фотоэффекта с помощью установки, предложенной Столетовым. На доске записывается вопрос, – какие исследования можно провести, чтобы изучить явление внешнего фотоэффекта? Каждый учащийся должен высказать одно предложение по методике исследования на конкретной установке. Предложения учащихся можно разделить на три группы. Первая группа – изменять напряженность электрического поля между катодом и анодом, вторая группа – изменять освещенность катода и третья – изменять длину световой волны.

**Третий этап:** формирование групп исследователей-теоретиков и выбора экспериментатора. Перед каждым опытом все учащиеся знакомятся с органами управления компьютерной модели установки. На этом этапе обращается внимание учащихся на тот факт, что электрический ток в цепи существует при отсутствии напряжения между катодом и анодом. Группа теоретиков должна предложить способ уменьшения фототока до нуля. После получения экспериментальных точек на всей кривой первый экспериментатор заканчивает работу и идет в группу теоретиков [19].

Следующий экспериментатор начинает исследование влияния мощности лампы на величину силы фототока. Экспериментаторы должны зарисовать в тетради две-три кривые для разных значений мощности.

Опыт заканчивает третий экспериментатор, который исследует влияние длины волны на величину фототока. В ходе эксперимента проводится увеличение длины волны от 400 нм до 700 нм, фиксируя значения напряжения, при которых сила фототока равна нулю и максимальному значению. Учащиеся

третьей группы рисуют в тетрадях несколько кривых, показывающих зависимость силы тока от напряжения для длины волны 400 нм и 550 нм. При проведении эксперимента необходимо обратить внимание на существование максимальной длины волны, при которой еще наблюдается фотоэффект.

**Четвертый этап:** подведение итогов и зачитывание выводов. Сообщение представителя от каждой группы сопровождается показом на компьютере соответствующего этапа эксперимента и комментарием учителя [10, с. 19].

Пример 2. В теме «**Воздух**» необходимо образовать в сознании детей элементарное понятие о воздухе как материальном теле, то есть довести до школьников мысль о том, что воздух обладает свойствами, общими для всех тел природы [14, с.23].

Особенностью этой темы является использование демонстрационных опытов в сочетании с самостоятельными опытами, проводимыми самими учащимися. В начале детям предлагается вспомнить, какие органы чувств есть у человека и какие свойства окружающих предметов можно воспринимать с их помощью. Затем ставится вопрос: «Как мы можем почувствовать воздух?» (Если взмахнуть тетрадкой перед лицом, дунуть в лицо, то чувствуем воздух органом осязания). Следующий вопрос: «Почему мы не замечаем воздух в классе?» Бесцветность и прозрачность воздуха определяем в сравнении с оконным стеклом (если много стекол положить одно на другое — они приобретают голубоватый цвет, поэтому голубое небо - это толстый слой воздуха, освещенный солнцем). Останавливаемся на значении бесцветности и прозрачности воздуха.

«Услышать» воздух учащиеся могут, сжимая в руке худой резиновый мяч. Задается вопрос: «Как в природе услышать воздух? (завывание вьюги; ветер гудит, ударяясь об провода, скалы «поют» и т.д.) Детям предлагается плотно закрыть отверстие в мяче пальцем и вновь сильно сжать мяч. Мяч не

сжимается, здесь мышечное чувство помогает определить запертый в мяче воздух.

Таким образом, делается вывод о том, что о существовании воздуха можно узнать с помощью различных органов чувств, также как о твердых и жидких телах. Значит воздух, хотя и невидимка, он не «пустое место», а тело природы.

Пример 3. Экспериментальная работа «Вода в природе» [22]. Изучение свойств воды проводится с большей долей самостоятельности. Дети становятся исследователями, решая проблему: «Почему вода является одним из самых ценных богатств Земли?» Исследование свойств воды как природного тела сопровождается сравнением со свойствами воздуха. Первая практическая работа содержит опыты по определению свойств жидкой воды.

На доске записываются свойства воды, по мере того, как проводятся опыты, в тетрадях готовится таблица «Свойства воды», заполняемая по ходу опытов. На вопрос: «Какой цвет имеет вода?» иногда даётся ответ, что вода белая. Для исключения этой ошибки, на столе у учителя ставится стакан с молоком, а на столах учеников лежат полоски цветной и белой бумаги, сравнивается цвет воды и молока. Стаканы с молоком и водой ставятся на цветную открытку, монету. Отсюда делается вывод о прозрачности и бесцветности воды. Затем определяется, что чистая вода не имеет запаха. На столах у учащихся стаканы с водой. Далее учащимся предлагается перелить воду из стаканов в колбы.

Учитель: Что изменилось? Подумайте! (Обращается внимание на то, что сосуды разные.)

Ученик: изменилась форма воды.

С помощью учителя дети приходят к выводу, что вода принимает форму того сосуда, в который её наливают. В выводе указывается, что вода, как и всякая жидкость, как и воздух, легко меняет свою форму в отличие от твёрдых тел.

Учащиеся с помощью пипетки переносят по три капли воды на предметное стекло и наклоняют его. Так открывается свойство воды - текучесть.

При использовании опытов, экспериментов как практических исследовательских методов обучения в ходе изучения курса «Окружающий мир» развиваются универсальные учебные действия всех блоков:

1) *личностные* (ценить и принимать базовые ценности: «природа», «мир», «желание понимать друг друга», «понимать позицию другого).

2) *регулятивные* (самостоятельно формулировать задание: определять его цель, планировать алгоритм его выполнения, корректировать работу по ходу его выполнения, самостоятельно оценивать, использовать при выполнении задания различные средства: справочную литературу, ИКТ, инструменты и приборы, определять самостоятельно критерии оценивания).

3) *коммуникативные действия* (участвовать в диалоге; слушать и понимать других, высказывать свою точку зрения на события, оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учетом своих учебных и жизненных речевых ситуаций, читать вслух и про себя тексты учебников и научно-популярных книг, понимать прочитанное, выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи), отстаивать свою точку зрения).

4) *познавательные* (ориентироваться в учебнике: определять умения, которые будут сформированы на основе изучения данного раздела; определять круг своего незнания; планировать свою работу по изучению незнакомого материала).

#### *Наблюдение и эксперимент на уроках биологии*

Пример 1. Тема «Запасливые стебли» [15]. Необходимо выявить, как стебли (стволы) могут накапливать влагу и сохранять ее долгое время. Обучающиеся рассматривают брусочки разных пород дерева через лупу, рассказывают об их разной степени. В разные емкости наливают одинаковое количество воды. В первую опускают бруски, во вторую — губки, оставляют

на пять минут. Рассуждают, куда больше впитается воды (в губку — в ней больше места для воды). Наблюдают за выделением пузырьков. Проверяют бруски и губки в емкости. Уточняют, почему во второй емкости нет воды. Приподнимают губку, из нее капает вода. Объясняют, где дольше сохранится вода (в губке, так как воды в ней больше). Предположения проверяются до высыхания бруска.

Пример 2. «Зеленые фигурки» [15]. Цель работы - установить необходимость почвы для жизни растений, влияние качества почвы на рост и развитие растений, выделить почвы, разные по составу. Необходимы семена кресс-салата, влажные бумажные салфетки, почва, алгоритм деятельности

Педагог предлагает письмо-загадку с использованием незаконченного алгоритма опыта с неизвестными семенами и предлагает выяснить, что вырастет. Проводят опыт по алгоритму: пропитывают водой несколько бумажных салфеток, положенных друг на друга; раскладывают их в формочки для печенья; засыпают туда семена, распределяя по всей поверхности; салфетки увлажняют каждый день. Часть семян помещают в горшок с землей и присыпают почвой. Наблюдают за ростом кресс-салата. Сравнивают растения и оформляют отгадку в виде модели зависимости растения от факторов внешней среды: свет, вода, тепло + почва. Делают вывод: в почве растения крепче, дольше живут [15, с. 12 ].

Таки образом, у экспериментов проводимых в школе есть общее – это:

- использование специального оборудование (это также мотивирует, повышает интерес учащихся);
- объяснение методики, этапов эксперимента;
- сбор данных (составление таблиц данных, построение графиков и др.);
- совместное обсуждение с учителем, выдвижение гипотез, обобщение результатов исследования.

### 1.3. Наблюдение и эксперимент на уроках математики

Учителя-математики редко проводят математические эксперименты, еще реже — вовлекают в этот процесс учащихся.

Математический эксперимент играет важную роль в образовательном процессе: математические знания в таком случае усваиваются более глубоко, полно и естественно, что отражается и на успешности изучения смежных дисциплин. В то же время эксперимент в математике имеет определенную специфику. В частности, он не может рассматриваться как средство доказательства математических фактов, а играет роль специфического катализатора учебного поиска.

Математика имеет «две основные части: практическую, в которой создается и применяется инструментарий, необходимый человеку в его продуктивной деятельности, и духовная, связанная с мышлением человека, с овладением определенным методом познания и преобразования мира математическим методом» [9, С. 320]. Понимание развивающей роли математики приходит к школьнику не сразу, а постепенно, в старшем возрасте, прикладное же ее значение становится для учащихся лично значимым уже на первых порах обучения, поскольку подтверждается почти ежедневно на уроках по другим дисциплинам (физике, географии, информатике). Таким образом, школьники убеждаются в необходимости математических знаний.

В курсе математики при изучении функций реализуется последовательность, в которой построение графика функции и его анализ носят второстепенный, иллюстрирующий характер. Учащиеся легко указывают график функции, соответствующий ее аналитическому виду. В то же время правильно сформированные общеучебные умения должны позволить учащемуся выполнять указания соответствия аналитического вида функции ее графику. Такая необходимость продиктована экспериментальными методами познания, идущими от эмпирически построенного графика функции к ее



аналитическому виду, следовательно, к указанию зависимости одной физической величины от другой.

*Пример 1.* В эксперименте [10, С. 12] используется формула отношения длины окружности к ее диаметру. Для этого выполняется построение нескольких окружностей с разными радиусами, с помощью курвиметра измеряется длина и диаметр каждой окружности.

Для этого эксперимента понадобится речной песок, а также весы с гирями и две одинаковые емкости. Измерения проводились с помощью взвешивания.

1 шаг. На листе картона начертим произвольный квадрат и круг с диаметром равным стороне квадрата.

2 шаг. Аккуратно, тонким слоем выложим песок на всю площадь квадрата, после чего весь использованный песок взвесим с помощью школьных весов.

3 шаг. Аналогично взвесим песок, который был использован для заполнения тонким слоем площади приготовленного круга.

4 шаг. Воспользуемся формулами  $m = \rho V$ ,  $V = Sh$ , где  $\rho$ ,  $h$  – соответственно плотность песка и толщина его слоя;  $m_1$  – масса песка с квадрата (10г в моих измерениях),  $m_2$  – масса песка с круга (7,8г);  $S_1$  – площадь квадрата,  $S_2$  – площадь круга.

Рассмотрим равенства:  $m_1 = \rho S_1 h = \rho 4R^2 h$ ;  $m_2 = \rho S_2 h = \rho \pi R^2 h$ . Найдем:  $m_1 : m_2 = (\rho 4R^2 h) : (\rho \pi R^2 h) = \pi : 4$ , т.е.  $\pi = 4(m_1 : m_2) = 4(7,8 : 10) = 3,12$ .

В процессе измерений можно убедиться, что в данном случае приближенное значение  $\pi$  зависит от точности взвешивания.

*Пример 2.* Используя разнообразные методы исследования, музыкальное образование и свой творческий потенциал, учитель предлагает поставить эксперимент и сочинить небольшое музыкальное произведение, подчиняющееся закону «Золотого сечения» и назвать его «Математический ноктюрн» [21].

Работа проводится в 3 этапа:

1) Выбор жанра произведения: Ноктюрн – это небольшая лирическая инструментальная пьеса.

2) Творческий процесс.

3) Анализ произведения и его коррекция. Проводя расчеты оп тактам, четвертям и долям, составляется «Золотая пропорция», а далее деля части произведения на более мелкие части находим точки деления произведения на подобные части. Таким образом, учитель показал учащимся, что ноктюрн подчиняется закону «Золотого сечения».

Такая последовательность не только психологически облегчает восприятие материала, но во многих случаях отвечает историческому развитию науки. Не говоря уже о том, что фаза эксперимента даёт редкую возможность развить исследовательские умения [21, С. 215].

В приведенных примерах проводятся красивые «интегрированные» эксперименты (математика + физика, математика + музыка). Мы нашли и другие подобные эксперименты, которые показывают взаимосвязь математических величин и объектов, процессов природы и продуктов человеческой культуры. Но существуют ли эксперименты в математике, заключенные в рамках самого предмета математики?

#### 1.4. Использование наблюдения и эксперимента при обучении планиметрии в 7-9 классах

Сначала проанализируем содержание заданий, в которых требуется проведение наблюдений и проведение экспериментальной работы. В общеобразовательной школе сегодня используются учебники разных авторов, среди которых наиболее распространенными являются авторов Л.С. Атанасяна и др. [2]; А.В. Погорелова [17]; А.Д. Александрова и др.[1].

В школьных учебниках чаще всего встречаются задания, которые в содержат элементы экспериментальной работы, - это задачи на построение. Проанализируем, сколько задач на построение, связанных с практической реализацией теоретических знаний предлагают авторы (табл. 1).

Таблица № 1. Содержание задач на построение в учебниках геометрии

Учебники	Класс	Всего задач в учебнике	Из их задач на построение	Процент от общего числа задач
Александров А.Д. и др. «Геометрия 7-9»	7	33	8	24
	8	643	95	15
	9	556	89	16
Атанасян Л.С. и др. «Геометрия 7-9»	7	362	90	25
	8	448	64	14
	9	321	36	11
Погорелов Л.В. и др. «Геометрия 7-9»	7	218	42	20
	8	298	35	12
	9	206	10	5

Рассматривая учебники, можно отметить, что в них достаточно высок процент заданий на построение в 7 классе, причем рассматриваются стандартные и элементарные задачи на построение. Однако к 9 классу процент геометрических заданий на построение резко падает. Так как задания на по-

строение составляют базу для работы, развивающей навыки построения фигур, способствующей формированию умения читать и понимать чертеж, устанавливающей связи между его частями, то недостаточность этой системы обуславливает плохое развитие пространственного и логического мышления ученика, низкий уровень его графической культуры.

Учебники не изобилуют практико-ориентированными задачами, в которых можно наблюдать, делать выводы, проводить небольшие эксперименты.

Так каким образом можно использовать наблюдение и эксперимент на уроках математики?

*Пример 1.* Темы «Соотношение сторон и углов в треугольнике», «Теорема о сумме углов треугольника» (7 класс). Можно предложить выполнить задания по вариантам: построить треугольник по трем сторонам: 1)  $AB = 7$ ,  $AC = 2$ ,  $BC = 3$ ; 2) по сторонам  $AB = 3$ ,  $BC = 2$ ,  $AC = 8$ . В данном задании учащиеся путем эксперимента устанавливают теорему о соотношении сторон треугольника. Или учащимся можно предложить построить треугольник следующим заданным углам: а)  $\angle A = 37^\circ$ ,  $\angle B = 28^\circ$ ,  $\angle C = 90^\circ$ ; б)  $\angle A = 72^\circ$ ,  $\angle B = 50^\circ$ ,  $\angle C = 110^\circ$ ; в)  $\angle A = 23^\circ$ ,  $\angle B = 50^\circ$ ,  $\angle C = 38^\circ$ . Здесь, как видим сумма углов не 180 градусов. В случае (а) ломаная будет заворачиваться вовнутрь и треугольник не получится, а в случае (б) при построении первый и третий луч не будут пересекаться. В данной проблемной ситуации перед учащимися встает ряд вопросов: зависит ли сумма внутренних углов треугольника от его размеров, положения на плоскости, формы? Далее автор работы предлагает учителям, чтобы они предложили начертить детям два треугольника, измерить с помощью транспортира внутренние углы и найти их сумму. После размышлений учащиеся выдвигают гипотезу: треугольник можно построить, если сумма внутренних углов треугольника равна  $180^\circ$ . Доказывается соответствующая теорема. Так же автор предлагает использовать в экспериментах на математике *задачи-рисунки*. При работе с задачами-

рисунками легко определить степень усвоения учащимися материала, выявить проблемы в знаниях [22].

*Пример 2.* В век современных технологий активное развитие получило использование ИКТ для проведения наблюдения и экспериментов на уроке. Это и наблюдение за 3D фигурами, описание их свойств и др.

Уже разработаны методики использования компьютерных технологий на занятиях по геометрии. Использование данных методик способствует более качественному и глубокому усвоению геометрии в общеобразовательных учреждениях. Например, *"Динамическая геометрия"* – экспериментальный курс геометрии с использованием ИКТ (7-й класс), автором которого является С.В. Афанасьева [4]. Изучение курса проходит в виде дополнительных занятий в компьютерном классе. Учащиеся выполняют задания, предложенные в документе с расширением gsp (новый для каждого). Содержание занятий формируется в тесной связи с конкретным учебным материалом, изученным на уроках. После занятия все работы выкладываются на сайт (для возможности доделать работу дома и ознакомления родителей).

Курс имеет следующую структуру: раздел, а в нем предлагаются исследования, в которых реализуются наблюдение и эксперимент.

Например, в разделе «Начальные геометрические сведения» предлагается следующее исследование: увидеть связь геометрических фигур друг с другом, изучить их свойства и признаки, научиться выдвигать гипотезы и доказывать их, понаблюдать за геометрическими фигурами, их свойствами в движении.

**Исследование №1.** В одной из первых динамических моделей, которую мы исследовали на уроках динамической геометрии, являлась окружность с двенадцатью равномерно расположенными на ней точками. Наблюдения предлагается провести и присоединении двенадцати точек, соединяя каждую четвертую из них, что позволило выдвинуть гипотезу: “В

построенных треугольниках стороны равны между собой, но меняются при изменении радиуса окружности; а углы равны и не изменяются”(рис.1.1).

$$\begin{aligned} \angle HDL &= 60^\circ, \\ \angle DLH &= 60^\circ, & LH = DH = LD. \\ \angle LHD &= 60^\circ, \end{aligned}$$

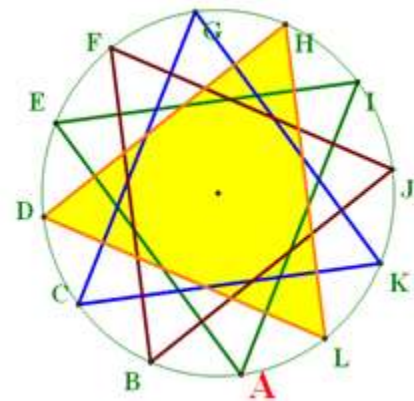


Рис. 1.1

В построенном треугольнике стороны равны между собой, но меняются при изменении радиуса окружности, а углы равны и не изменяются.

В разделе **Параллельные прямые** предлагаются исследования других динамических моделей: Даны две параллельные прямые и две точки, расположенные между ними. С помощью динамических измерений нам удалось найти зависимость между углами на рисунке 6 и выдвинуть гипотезу о том, что попарные суммы измеренных углов равны (рис. 1.2)

Прямые  $QP$  и  $SR$  параллельны;  
 $P$  и  $Q$  находятся по разные стороны от прямой  $QR$ ;  
 $\angle QTO + \angle ORS = \angle PQT + \angle TOR$ , - суммы данных углов равны.

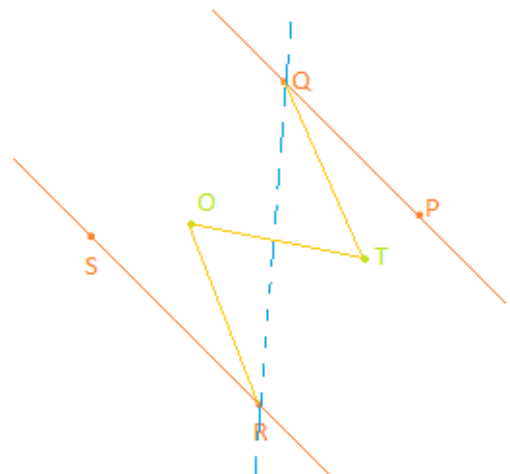


Рис. 1.2

Для доказательства данного факта выполняются дополнительные построения: проводятся параллельные прямые, становится видно, что равны

накрест лежащие углы (на рис. 1.3 зоны выделены одинаковым цветом). Далее учащиеся пробуют самостоятельно доказать это свойство.

*Доказательство.*

- (1) Через точки  $T$  и  $O$  проведем две параллельные прямые.
- (2)  $\angle 1 = \angle 2$  (как накрест лежащие: секущая  $OT$ ).  $\angle 3 = \angle 4$  (как накрест лежащие: секущая  $OT$ ).  $\angle 5 = \angle 6$  (как накрест лежащие: секущая  $OR$ );
- (3)  $\angle 1 + \angle 4 + \angle 5 = \angle 2 + \angle 3 + \angle 6$  – гипотеза доказана.

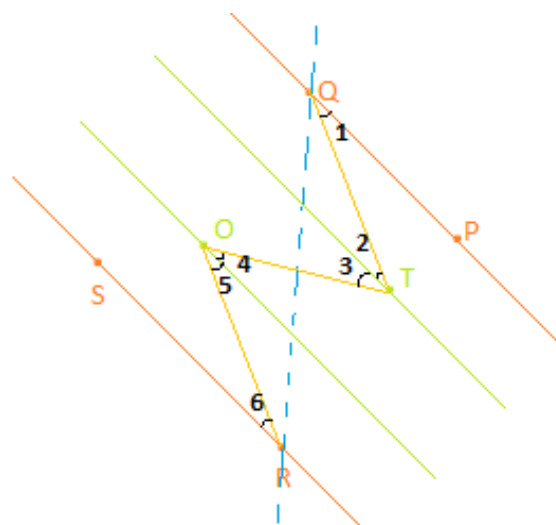


Рис. 1.3

*Пример 3.* Перед доказательством теоремы Пифагора (8 класс) учитель предлагает создать проблемную ситуацию с помощью задачи индийского математика XII века Бхаскары [24, С. 15].

*На берегу реки рос тополь одинокий.  
Вдруг ветра порыв его ствол надломал.  
Бедный тополь упал. И угол прямой  
С течением реки его ствол составлял.  
Запомни теперь, что в этом месте река  
В четыре лишь фута была широка  
Верхушка склонилась у края реки.  
Осталось три фута всего от ствола,  
Прошу тебя, скоро теперь мне скажи:  
У тополя как велика высота?*

Анализируя математическую модель этой практической задачи, учащиеся приходят к выводу, что нужно найти гипотенузу по двум известным катетам. Возникнет проблема: как это сделать?

Для решения этой проблемы организуется практическая работа исследовательского характера, учащимся предлагаем задание по группам: по-

стройте прямоугольные треугольники с катетами 12 и 5; 6 и 8; 8 и 15 и измерьте гипотенузу. Результаты занесите в таблицу.

Затем учащимся предлагается выразить формулой зависимость между длинами катетов и гипотенузой в прямоугольных треугольниках. Школьники выдвигают свои гипотезы, которые обсуждаются. После установления зависимости между сторонами прямоугольного треугольника эмпирический вывод требует теоретического обоснования, т.е. доказывається теорема Пифагора

Анализируя и другие примеры организации наблюдения и эксперимента на уроках планиметрии можно выделить следующие особенности:

- 1) С помощью различных средств либо самостоятельно учащимися, либо заранее учителем создаются объекты исследования - геометрические объекты.
- 2) Проводятся метрические измерения этих геометрических объектов, собранные данные анализируются, выдвигаются гипотезы.
- 3) Проводится доказательство гипотез [24, с. 20].



## **ГЛАВА 2. Опытнo-экспериментальная работа по реализации уроков геометрии с включением наблюдения и эксперимента**

Для доказательства эффективности включения наблюдения в рамках экспериментальной работы на уроке математики была проведена опытнo-экспериментальная работа:

- 1) Спроектированы одинаковые по структуре и содержанию уроки в соответствии с ФГОС ООО, отличающиеся только наличием экспериментальной работы вместо обычного решения задач.
- 2) Выделены экспериментальный (7В) и контрольный (7Г) классы, проведена оценка уровня подготовки учащихся по геометрии.
- 3) Проведены запланированные уроки.
- 4) После проведения урока проведено тестирование учащихся по остаточным знаниям и учебным предметным умениям.
- 5) Проведен сравнительный анализ данных, сделаны выводы по эффективности использования наблюдения и эксперимента на уроке математики.

В проведенном педагогическом эксперименте приняли участие два 7-х класса МБОУ «СОШ №1» Республики Татарстан в период с 16.02.17 по 25.03.17 в рамках педагогической и преддипломной практики. В эксперименте приняло участие два 7-х класса: 7В в составе 20 учащихся и 7Г в составе 20 учащихся. Эти классы были выбраны потому, что уровень их знаний, по словам учителя, был приблизительно одинаковым, поэтому результаты эксперимента, на наш взгляд, получатся более достоверными.

## **2.1. Проектирование уроков в соответствии с ФГОС ООО и разработка материалов для эксперимента по планиметрии**

На данном этапе исследования нами было разработано и реализовано в процессе обучения 2 урока по геометрии в 7-х классах по теме «Построение треугольника по трем элементам» в соответствии с календарно-тематическим планированием учителя.

### **2.2.1. Проектирование плана-конспекта урока в контрольном классе**

Каждый план-конспект построен в соответствии со структурой и рекомендациями к урокам по ФГОС ООО. План-конспект для экспериментального класса содержит учебные эксперименты. Он включает в себя навыки группового взаимодействия в процессе эксперимента, раздаточный материал, интерактивные методы обучения.

**Тема урока:** «Задачи на построение. Построение треугольника по трем элементам».

#### **Цели урока:**

*Образовательная:* знакомство учащихся с задачами на построение треугольников по трем элементам; развить практические навыки работы с геометрическими инструментами; привести в единую систему и практически закрепить и повторить теорию о соотношении сторон в треугольнике, о сумме углов треугольника, признаки равенства треугольников; развивать умения учащихся пользоваться геометрическими инструментами при решении задач.

*Развивающая:* развивать умения сравнивать, обобщать, взаимодействовать с другими учащимися в ходе решения учебных задач.

*Воспитательная:* повышение активности и самостоятельности учащихся при выполнении практических заданий.

**Оборудование:** школьный циркуль, линейка, интерактивная доска, проектор, ноутбук.

## ХОД УРОКА

### 1. Мотивация к учебной деятельности.

- Здравствуйте, дети! Сегодня вы должны проявить смекалку и напомнить мне следующее: К какому виду можно отнести задачи, показанные на слайдах? (Задачи на построение угла, равного данному, и задача на построение биссектрисы угла (рис. 2.1 и рис 2.2)).

*Пояснение:* в данном случае инициатива из-за постановки вопроса отдается учащимся, поскольку учитель практически просит помочь ему.

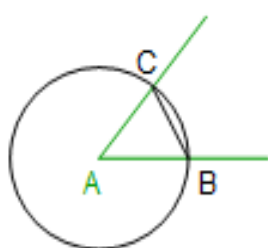


Рис. 2.1. Построение угла равного данному

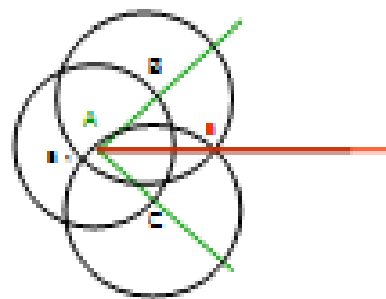
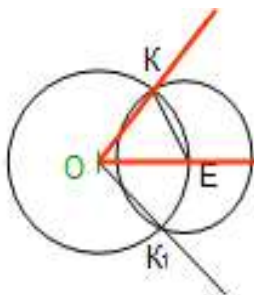


Рис. 2.2. Построение биссектрисы угла

*Планируемые УУД:* создание учебной доминанты, введение учеников в «курс дела»; формирование положительного отношения к уроку; постановка перед собой цели: «Что я хочу получить сегодня от урока».

### 2. Актуализация и фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии.

Учитель: Вспомним, как построить угол равный данному? Как построить биссектрису данного угла (рис.2.3, 2.4 и 2.5 )?

*Пояснение:* проводится фронтальная беседа, вопросы задаются учащимся среднего уровня подготовки.

*Планируемые УУД:* Умение формулировать свою мысль, слушать учителя и корректировать свою работу: находить ошибки и неточности в своей ре-

чи и речи товарищей, исправлять их; целеполагание и самоопределение в моменте создания учебной доминанты, а также умение учениками ясно и четко формулировать свою мысль; умение проговаривать последовательность действий на уроке.

### **3. Выявление места и причин затруднения.**

Учитель: Как вы думаете, о чем же мы сегодня будем говорить на уроке?  
(ответ: о задачах на построение)

- Подумайте, что же мы будем строить в соответствии с той темой, что мы проходим. (Приложение 3, слайд № 4). (Ответ учеников: треугольники)

Учитель: Итак, сегодня мы будем учиться строить треугольники по отдельным элементам.

- Сколько достаточно знать элементов, чтобы треугольники были равными? (ответ: три).

- Какие признаки равенства треугольников вы знаете? (ответ: 1-й, 2-й и 3-й признаки равенства треугольников).

- Исходя из них, треугольник равный данному, так же можно построить по трем элементам.

- При решении задач на построение будем использовать только циркуль и линейку.

*Планируемые УУД:* творческий подход к решению задач; умение учениками ясно и четко формулировать свою мысль с учетом мнений товарищей; умение учениками грамотно и четко формулировать свою мысль, слушать учителя и товарищей.

### **4. Формулирование темы и цели урока (Приложение 3, слайд № 6)**

Учитель: Попробуйте сформулировать тему и цель сегодняшнего урока.

Следуют различные предположения учащихся. В итоге учитель разбирает различные ответы учащихся, указывая на их частичную верность и с помощью контрвопросов подводит к теме.

- Мы с вами определили тему урока «Построение треугольника по трем элементам». Записываем в тетрадь. Цель урока - познакомиться с задачами на построение треугольников по трем элементам.

Учитель: Какие же задачи мы перед собой поставим? (формулируют учащиеся: познакомиться с задачами на построение треугольников по трем элементам; вывести алгоритм решения задач на построение треугольников; попытаться самостоятельно построить треугольники по трем элементам.

*Планируемые УУД:* Анализ и систематизация ранее изученных фактов, умение выдвигать гипотезы, целеполагание и самоопределение в планируемой деятельности, умение формулировать свою мысль, слушать учителя и корректировать свою работу.

### **5. Физкультминутка**

### **6. Решение задач из учебника**

Решение задач № 286, 289, 290, 292.

*Пояснение:* Учащиеся решают самостоятельно в тетрадях, несколько человек решает у доски, учитель помогает выйти из затруднений путем небольших подсказок, контр примеров.

*Задача № 286.* Постройте треугольник по стороне, прилежащему к ней углу и биссектрисе треугольника, проведенной из вершины этого угла.

*Пояснение.* Данная задача направлена на закрепление умения строить биссектрису, построения треугольника по двум сторонам. Задача конструктивно сложная, поскольку нет прямого построения треугольника по трем элементам сторонам и углам, а оно «закамуфлировано» под построение через биссектрису и половину угла.

*Задача № 289.* Даны два угла  $hk$  и  $h_1k_1$  и отрезок  $PQ$ . Постройте треугольник  $ABC$  так, чтобы  $AB=PQ$ ,  $\angle A = \angle hk$ ,  $\angle B = \frac{1}{2} \angle h_1k_1$

*Пояснение.* Задача направлена на закрепление умения строить треугольник по стороне и двум прилежащим к ней углам. В задаче нет прямого по-

строение треугольника по трем элементам. Для начала нужно построить половину одного из углов, затем приступить к построению треугольника.

*Задача № 290.* Постройте прямоугольный треугольник по двум катетам.

*Пояснение.* Задача простая по содержанию, направлена на развитие самостоятельности учащихся (окажется большей части учащихся по силам). Основным затруднением может стать построение прямого угла.

*Задача № 292.* Даны отрезки  $P_1Q_1$ ,  $P_2Q_2$ ,  $P_3Q_3$ . Постройте треугольник  $ABC$  так, чтобы: а)  $AB = P_1Q_1$ ,  $BC = P_2Q_2$ ,  $AC = 2P_3Q_3$ .

*Пояснение.* Задача направлена на закрепление умения строить треугольник по трем сторонам. В задаче нет прямого построения треугольника по трем элементам. Для начала нужно отложить сторону, которая в два раза больше заданной, затем приступить к построению треугольника. Уровень не сложный после опыта решения предыдущих задач.

*Планируемые УУД:* умение применять построение треугольника по трем элементам при решении более сложных задач, умение анализировать решение задач на построение; умение строить геометрические чертежи циркулем и линейкой; оформлять решения задач на построение, слушать учителя и корректировать свою работу: находить ошибки и неточности исправлять их; самостоятельность в решении задач, а также обобщение и анализ информации; инициативность и самостоятельность в выполнении новых заданий.

## **6. Подведение итогов. Домашнее задание.**

Дома п. 38, вопросы 14-20, задачи 285, 287, 290.

*Задача № 285.* Даны пересекающиеся прямые  $a$  и  $b$  и отрезок  $PQ$ . На прямой  $a$  постройте точку, удаленную от прямой  $b$  на расстоянии  $PQ$ .

*Задача № 287.* Постройте треугольник по стороне, медиане, проведенной к одной из двух других сторон и углу между данной стороной и медианой.

*Задача № 290(б).* Постройте треугольник по катету и прилежащему к нему острому углу.

*Пояснение:* Комплекс домашнего задания имеет своей целью развитие знаний, умений и навыков, полученных во время урока. Отработку и закрепление навыков построения треугольника с помощью циркуля и линейки. Поскольку учащиеся не читали теоретический материал из учебника, то дома они могут ознакомиться с иным изложением материала. Для проверки ответить самостоятельно на вопросы к параграфу. Задача № 285 не репродуктивная, но не сложная. Задача № 287 направлена на закрепление умения строить медиану, построение треугольника по двум сторонам и углу между ними. Задача аналогична по уровню трудности и логике рассуждений с задачами, решенными на уроке.

*Планируемые УУД:* способность проводить сравнение, оценивать свою работу; способность к самооценке на основе критерия успешности учебной деятельности; умение решать задачи на построение, умение отвечать на вопросы параграфа, умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли, умение читать учебные тексты по планиметрии.

### **2.2.2. План - конспект урока в экспериментальном классе**

Для экспериментального класса урок разрабатывался с учетом условий проведения экспериментальной работы: были созданы специальные условия деятельности; специальные, оригинальные инструменты (картонные макеты); проводился инструктаж; выдвигались гипотезы и доказывались утверждения.

Ранее мы уже отмечали, что уроки отличаются только наличием эксперимента на уроке. Поэтому писать мы будем только отличающиеся моменты и этапы урока:

**Тема урока:** «Задачи на построение. Построение треугольника по трем элементам».

**Цели урока:**

*Образовательные:* знакомство учащихся с задачами на построение треугольников по трем элементам; на простом уровне представить учащимся этапы решения задач на построение; умение и

2) обеспечить достижение указанной цели урока и с помощью эксперимента создать на уроке условия для развития мыслительных способностей

*Развивающие:*

1) развивать память, умение свободно пользоваться циркулем;

2) формирование и развитие навыков работы в коллективе во время эксперимента.

3) Развитие навыков поисковой и исследовательской работы в процессе эксперимента.

*Воспитательная:* попытаться повысить активность и самостоятельность учащихся при выполнении практических заданий.

**Оборудование:** картонные макеты частей треугольника, школьный циркуль, линейка, интерактивная доска, проектор, ноутбук.

**ХОД УРОКА**

**1. Мотивация к учебной деятельности.** (Повторяется.)

**2. Актуализация и фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии.** (Повторяется.)

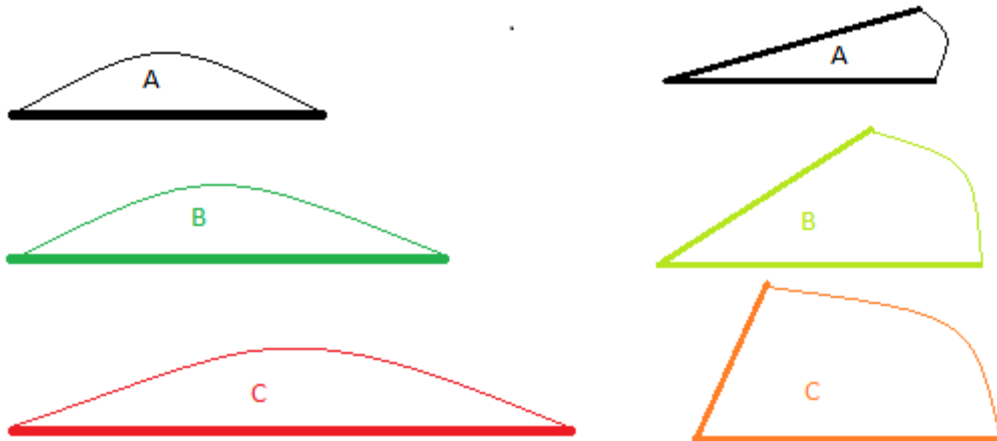
**3. Выявление места и причин затруднения.**

(Повторяется, но есть отличия.)

Учитель: Чтобы построить треугольник равный данному, мы должны знать все 6 изменений треугольника? Какие замечательные теоремы вы изучали, которые позволяют облегчить построение треугольника? Для ответа на этот вопрос на столах лежат шесть картонных элементов - 3 угла и 3



стороны треугольника, изображенного на слайдах (элементы у каждого учащегося должны быть подписаны обозначены).



Какое минимальное число элементов надо использовать, чтобы однозначно собрать равный треугольнику на доске? (Учащиеся думают 1 мин., если учащиеся испытывают затруднения, то учитель показывает первый пример сам).

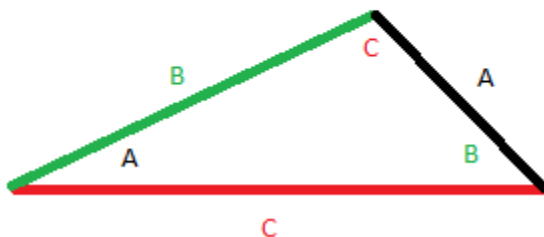
Учащиеся: по углу  $A$  и сторонам  $b$  и  $c$ , по двум углам и стороне между ними, по трем сторонам, по двум углам и стороне противоположащей одному из углов и т.п.

Учитель: Какое минимальное число элементов необходимо использовать для построения треугольника?

Учащиеся: 3.

В результате у учащихся должен получиться нижеследующий треугольник.

### ИСКОМЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК



Учитель: Можно ли построить треугольник по 3 углам? Попробуем... (учитель проходит по рядам и смотрит на треугольники).

Учащиеся: Треугольники могут одинаковыми, но больше получиться неравных? Углы равны? (Да.) Стороны равны у треугольников, которые построили вы и ваши соседи? (Нет, стороны различны.) Т.е. построить треугольники можно либо по 2 сторонам и углу, либо и 1 стороне и 2 углам, либо по трем сторонам.

Сейчас возьмем инструменты построений циркуль и линейку (транспортир линейку с делениями для проверки измерений)

*Планируемые УУД:* умение наблюдать и делать выводы из наблюдений, умение учениками ясно и четко формулировать свою мысль с учетом мнений товарищей; слушать учителя и товарищей.

#### **4. Формулирование темы и цели урока. (Повторяется.)**

#### **5. Построение проекта выхода из затруднения.**

Учитель: Любая задача на построение включает в себя четыре основных этапа: анализ; построение; доказательство; исследование. Анализ и исследование задачи необходимы так же, как и само построение. Необходимо посмотреть, в каких случаях задача имеет решение, а в каких – решения нет.

Устно проводится анализ построения задач (разбираем вместе учащимися). Выстраивается проект который необходимо будет реализовать в действии.

*Планируемые УУД:* умение формулировать свою мысль, считаться с мнением товарищей, слушать учителя и корректировать свою работу: находить ошибки и неточности исправлять их; анализ построения задач, развитие навыков групповой работы; выведение алгоритма решения задач;

#### **6. Реализация построений.**

Проводится работа в группах (приложение 3, слайд 9)

*Задание:* Построить треугольник по трем элементам. Вывести алгоритм построения треугольников.

1 группа - построение треугольника по двум сторонам и углу между ними. (приложение 3, слайд 10 – 12)

2 группа - построение треугольника по стороне и двум, прилежащим к ней углам. (приложение 3, слайд 13 – 15)

3 группа - построение треугольника по трем сторонам. (20 – 22)

### **7. Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи.**

**Отчет по группам.** Один из учащихся группы выступает у доски, все другие учащиеся делают соответствующие записи в тетрадях. Построение необходимо делать на доске большим циркулем и линейкой четко по этапам построения.

- Не забывайте следить за точностью оформления шагов построения.

*Планируемые УУД:* умение формулировать свою мысль, считаться с мнением товарищей, слушать учителя и корректировать свою работу: находить ошибки и неточности исправлять их; самостоятельность в решении задач, а также обобщение и анализ информации; корректировка своей деятельности в условиях работы класса, развитие навыков групповой работы.

**8. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону** (приложение 3, слайды 23 -24)

Самостоятельное решение задачи с последующей самопроверкой.

*Задача.* Построить треугольник  $ODE$ , если  $OD = 4$  см,  $DE = 2$  см,  $EO = 3$  см.

После построения любого треугольника, самостоятельно провести доказательство того, что получившийся треугольник – искомый, провести исследование.

*Планируемые УУД:* умение находить ошибки и неточности исправлять их; самостоятельность в решении задач, а также обобщение и анализ информации; поиск и сортировка необходимой информации для решения задач, ис-

следовательский подход к решению задач; применение знаний и умений в решении уже изученных задач.

**9. Домашнее задание.** (Повторяется.)

**10. Подведение итогов урока.** (Приложение 3, слайд 26)


Учитель: Какую цель мы поставили перед собой в начале урока? Решили ли мы те задачи, которые перед собой поставили?


*Планируемые УУД:* умение анализировать, подводить итог проделанной работы.

**11. Рефлексия учебной деятельности на уроке.** (Приложение 3, слайд 27)

Оцените свою работу на уроку.

 (зеленый) все понял

 (желтый) нужно еще поработать

 (красный) плохо разобрался в материале.

*Планируемые УУД:* умение «бросить взгляд назад», проанализировать свой психологический настрой, умение самоанализировать, способность к самооценке на основе критерия успешности учебной деятельности.

### 2.3. Реализация уроков, организация и результаты тестирований

Основной этап нашей экспериментальной работы включает в себя проведение уроков математики в двух 7-х классах. Уроки были проведены: в контрольном классе (7Г) – в 10.30 20 марта 2017 года, в экспериментальном классе (7В) - в 11.25 20 марта 2017 года.

Все уроки прошли в соответствии с запланированными конспектами урока, но были и отличия. Так, по мнению учителя, наблюдавшего уроки со стороны, экспериментальный урок, был более интересным, плодотворным и более понравился учащимся. Учащиеся с удовольствием шли на эксперимент, эмоционально более позитивными, были более отзывчивыми, активными при выполнении заданий. Работали учащиеся усердно, старательно, с большим интересом.

#### Оценка успеваемости классов по геометрии до проведения уроков

Несмотря на то, что в параллели 7 классов данной школы учатся 5 классов. Тестирование было проведено в классах примерно равных по уровню подготовки по математике. Это показывает уровень успеваемости по геометрии (математике) (приложение 2). Сводные результаты представлены в таблице.

Таблица 2.1. Успеваемость по математике в контрольном и экспериментальном классах

Успеваемость		Контрольный класс – 7Г, количество учащихся	Экспериментальный класс – 7В, количество учащихся
Низкий	0-2,6	0	0
Удовл.	2,61 -3,6	10	8
Хорошо	3,61-4,6	8	9
Отличный	4,61-5	2	3
Средний балл		3,7	3,9

Таким образом, разница между средней успеваемостью в классе показывает 0,2 балла

### **Результаты теста по остаточным знаниям в 7 классах**

Тестирование было проведено 20.03.2017, продолжительность тестирования 40 мин. В тесте приняли участие в 7В - 20 учащихся и 20 учащихся 7Г класса. Таблица результатов представлена в приложении 3. Кратко сравнение результатов представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Результаты тестирования учащихся по результатам проведения уроков

Диапазоны результатов тестирования		Контрольный класс – 7Г, количество учащихся	Экспериментальный класс – 7В, количество учащихся
Уровень	Баллы		
Низкий	0-4	3	2
ниже среднего	5-6	5	2
хороший, средний	7-8	9	13
Высокий	9-10	3	3
Средний балл		6,25	6,6

В результате уровень знаний и умений учащихся по решению задач на построение в экспериментальном классе оказался выше.

Рассмотрим более качественно результаты тестирования, обращаясь к качеству выполнения теста по каждому заданию.

Анализ выполнения 7в проверочной работы показал, что наибольшие затруднения у ребят вызвали задания второй части, связанные непосредственно с построением (табл. 2.3). С заданием справилось 52,5% учащихся. С первой же частью ребята справились хорошо. Средний процент по этой части составляет 86%.

Таблица 2.3. Результаты тестирования по каждой задаче в 7В классе

№ части	№ задания	Количество детей		
		Абсолютное число	%	Средний % по части
Первая часть	1	19	95	86
	2	18	90	
	3	15	75	
	4	18	90	
	5	16	80	
Вторая часть	6	11	55	52,5
	7	10	50	

Анализ выполнения учащимися 7Г проверочной работы показал, что наибольшие затруднения у ребят так же как у параллельного класса вызвали задания второй части, связанный непосредственно с построением (табл. 2.4). С заданием справилось 45% учащихся. С первой частью ребята 7Г справились хорошо. Средний процент по этой части составляет 80%.

Таблица 2.4. Результаты тестирования по каждой задаче в 7Г классе

№ части	№ задания	Количество детей		
		Абсолютное число	%	Средний % по части
Первая часть	1	17	85	80
	2	14	70	
	3	16	80	
	4	17	85	
	5	16	80	
Вторая часть	6	10	50	45
	7	8	40	

Результаты теста проведенного по остаточным знаниям в 7В, в котором был проведен экспериментальный урок и 7Г в котором проведен стандартный урок геометрии, позволяют сделать следующие выводы:

1. У учащихся 7В и 7Г одинаковое количество учащихся показали высокий уровень знаний.
2. У учащихся 7В больше человек показали средний уровень знаний.
3. В составе 7Г больше учащихся с низким уровнем знаний по теме.
4. Процент успеваемости в 7В выше чем в 7Г классе
5. Процент выполнения заданий по первой и второй частям в 7В классе выше чем в 7Г.

Все это позволяет нам сделать вывод о том, что уроки с элементами эксперимента и наблюдения благоприятно сказываются на учащихся. Повышают уровень знаний, интерес к геометрии.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной квалификационной работы был проведен анализ учебников, методической литературы, опыта учителей по вопросам использования наблюдения и эксперимента в образовательном процессе, в результате которого были выявлены особенности и проблемы внедрения экспериментальной работы в школьный курс планиметрии. В процессе исследования, обоснована эффективность и целесообразность введения этих приемов познания в практику современного обучения планиметрии.

Для педагогического эксперимента были разработаны и реализованы уроки в 7-х классах средней школы по теме «Построение треугольника по трем элементам», в частности, использованы уникальные методические материалы и оригинальные приемы обучения планиметрии по изучаемой теме планиметрии. Педагогический эксперимент включал в себя все необходимые этапы. В результате опытно-экспериментальной работы проведен количественный и качественный анализ полученных результатов, которые показали более эффективное усвоение материала учащимися класса, в котором был проведен урок, включающий в себя наблюдение и эксперимент. Анализ отдельных заданий показал положительное влияние данных методов обучения.

Теоретические и практические результаты могут активно использоваться при обучении планиметрии в школе, поскольку соответствуют всем современным тенденциям развития современного школьного образования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, А.Д. Учебное пособие для 9 кл. с углубленным изучением математики [Текст] /А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик – М.: Просвещение, 2004 - 240с.
2. Атанасян, Л.С. Геометрия. 7 – 9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений [Текст] / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 20-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 384 с.
3. Атанасян, Л.С. Изучение геометрии в 7 – 9 классах. Пособие для учителей [Текст] / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, Ю.А. Глазков и др.]. 7 – е изд. – М.: Просвещение, 2009 – 245 с.
4. Афанасьева С. В. Динамическая геометрия - Экспериментальный курс геометрии с использованием ИКТ. 7-й класс [Электронный ресурс] / С. В. Афанасьева. <http://infourok.ru> Дата обращения 03.05.17.
5. Ахметшина В. А. «Организация локальных экспериментов в школе» 2009г. [Электронный ресурс]. /В. А. Ахметшина. //https://festival.1september.ru/ дата обращения 03.01.17.
6. Бородина Л. В. «Проблемное обучение как тип развивающего обучения на уроках химии»». [Электронный ресурс]./Л.В. Бородина.//https://festival.1september.ru/ дата обращения
7. Визгин В. П. Герметизм, эксперимент, чудо: три аспекта генезиса науки нового времени // Философско-религиозные истоки науки. [Текст] /В.П. Визгин. - М., 1997 – 98 с.
8. Грицанов А.А. Новейший философский словарь [Текст]. - Минск: Книжный Дом, 1999. – 1450 с.
9. Кузнецов Г.М. Программы для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев: Математика 5—11 кл. [Текст] / Г. М. Кузнецов, И. Г. Миндюк. — 3-е изд., стереотип. — Москва: Дрофа, 2002. — 320 с.

10. Липатникова И.Г., Косиков А.В. Проведение эксперимента по математике как способ развития индивидуальной проектно-исследовательской деятельности [Текст]/ И. Г. Липатникова, А. В. Косиков. - М.:Мнемозина – 2013. – 95с.
11. Максимова В. Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения: книга для учителя [Текст] / В. Н. Максимова. — Москва: Просвещение, 1984. — 143 с.
12. Манвелов С. Г. Конструирование современного урока математики [Текст] /С. Г. Манвелов - М.: Просвещение 2002 – 135с.
13. Мехтиев М. Г. Геометрия на современном этапе [Текст] /Г. М. Мехтиев – Дагестан,2012 – 37с.
14. Налимов В. В. Теория эксперимента [Текст] ./В.В. Налимов – М.: Наука, 1971. – 215 с.
15. Некрасова Е. С. Опыт на уроках биологии. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего полного образования [Электронный ресурс]./ Е. С. Некрасова. <http://минобрнауки.рф> Дата обращения 02.04.17.
16. Никитина Т. Ю. Экспериментально-познавательная деятельность на уроках математики. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего полного образования [Электронный ресурс] /Т.Ю. Никитина. <http://минобрнауки.рф> Дата обращения 10.05.17.
17. Погорелов А.В. Учебник: Геометрия: Учеб.для 7—11 кл. общеобразоват. учреждений [Текст] / Погорелов А. В. — 5-е изд. — М.: Просвещение, 1995. — 383 с.
18. Пустовалова Е. В. Приёмы развития познавательных интересов на уроках математики [Текст] /Е.В. Пустовалова, О. А. Шалимова. — Уфа:2013. — 124 с. Дата обращения 14.05.17.
19. Расцветаева О. В. «Проблемное обучение на уроках физики» [Электронный ресурс]./ О.В. Расцветаева.//<https://festival.1september.ru/>

20. Саранцев, Г. И. Методология методики обучения математике [Текст] / Г. И. Саранцев. — Саранск: Тип. «Крас. Окт.», 2001. — 224 с.

21. Смирнова И.М. Геометрия. 7 – 9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений [Текст] / И.М. Смирнова, В.А. Смирнов. – 2-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2007. – 376с.

22. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего полного образования [Электронный ресурс] /<http://минобрнауки.рф> Дата обращения 17.04.17

23. Чепа Л.А. Проблемы обеспечения валидности эксперимента в условиях виртуальной среды / Экспериментальный метод в структуре психологического знания [Текст] /Л.А.Чепа, Т.А.Ратанова. - М., 2012. – 82 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

**Таблица 1. Успеваемость по геометрии контрольного 7Г класса**

ФИО ученика	Средний балл	Качество знаний %
Загребина Ксения	4,4	90
Быкова Влада	5	100
Лукин Андрей	4,38	86
Поздеева Лиза	4,57	93
Высев Роман	5	100
Лекомцев Иван	3,11	48
Петров Егор	3,67	60
СелеверстоваЕкатерина	3,56	58
Бутолин Илья	3,02	41
ГлаватскихАртём	4,47	89
Ефремов Никита	3,15	46
Дементьева Ксения	3,29	49
Коровкин Илья	3,54	54
Гавшин Илья	4,37	87
Козлова Варвара	3,11	43
Антонова Софья	3,58	59
Фазулов Данил	3,62	58
Белослудцева Диана	5	100
Стрелкова Софья	3,11	41
Никитина Ксения	3,38	51

**Таблица 2. Успеваемость по геометрии 7В класса**

ФИО ученика	Средний балл	Качество знаний %
Иванов Максим	3,2	64
Габишев Никита	4,5	90
Белослудцев Влад	4,34	87
Главатских Данил	4,69	94
Касаткина Екатерина	5	100
Сабурова Татьяна	3,14	62
Агафонов Егор	3,63	72
Главатских Дмитрий	3,58	72
Морилова Лиза	3,4	57
Ларионов Станислав	4,57	91
Осипов Роман	3,05	51
Ончуков Евгений	3,79	75
Худякова Юлия	3,6	72
Маркова Анастасия	4,8	96
Буголина Мария	3,11	62
Иванова Александра	3,5	70
Камалов Булат	3,7	74
Касаткина Карина	5	100
Иванова Полина	3,15	63
Никитина Ксения	4,8	96

Таблица 1. Результаты теста по остаточным знаниям в 7В классе

ФИО ученика	Количество баллов	Оценка	Уровень остаточных знаний
Иванов Максим	4	2	Низкий
ГабишевНикита	7	4	Средний
БелослудцевВлад	9	5	Высокий
ГлаватскихДанил	4	2	Низкий
Касаткина Екатерина	8	4	Средний
Сабурова Татьяна	8	4	Средний
Агафонов Егор	7	4	Средний
ГлаватскихДмитрий	7	4	Средний
МориловаЛиза	7	4	Средний
Ларионов Станислав	7	4	Средний
Осипов Роман	6	4	Низкий
ОнчуковЕвгений	7	4	Средний
Худякова Юлия	7	4	Средний
Маркова Анастасия	8	4	Средний
БутолинаМария	7	4	Средний
Иванова Александра	6	3	Низкий
Камалов Булат	7	4	Средний
Касаткина Карина	9	5	Высокий
Иванова Полина	7	4	Средний

Никитина Ксения	10	5	Высокий
-----------------	----	---	---------

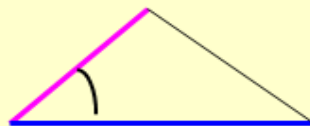
Таблица 2. Результаты теста по остаточным знаниям в 7Г классе

ФИО ученика	Количество баллов	оценка	Уровень остаточных знаний
Загребина Ксения	4	2	Низкий
Быкова Влада	9	5	Высокий
Лукин Андрей	2	2	Низкий
Поздеева Лиза	6	3	Низкий
Высев Роман	8	4	Средний
Лекомцев Иван	8	4	Средний
Петров Егор	3	2	Низкий
Селеверстова Екатерина	7	4	Средний
Бутолин Илья	6	3	Низкий
Главатских Артём	5	3	Низкий
Ефремов Никита	3	2	Низкий
Дементьева Ксения	7	4	Средний
Коровкин Илья	9	5	Высокий
Гавшин Илья	7	4	Средний
Козлова Варвара	7	4	Средний
Агтонова Софья	8	4	Средний
Фазулов Данил	5	3	Низкий
Белослудцева Диана	9	5	Высокий
Стрелкова Софья	7	4	Средний
Никитина Ксения	5	3	Низкий



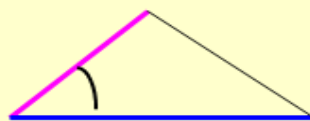
Слайд 9

Построение треугольника  
по двум сторонам и углу  
между ними.



Слайд 10

Построение треугольника  
по двум сторонам и углу  
между ними.

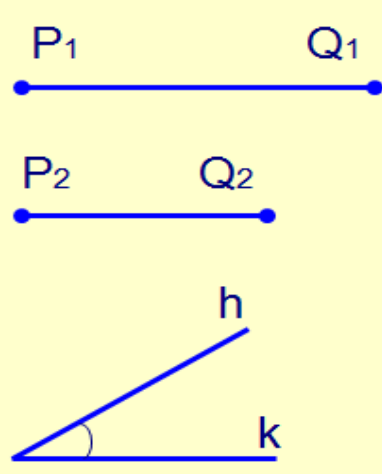


Дано:

1. отрезки  $P_1Q_1$  и  $P_2Q_2$ .
2. угол  $hk$

Надо: с помощью циркуля и линейки без масштабных делений построить треугольник.

Текст слайда



The diagram shows two horizontal line segments. The top one is labeled  $P_1$  at the left end and  $Q_1$  at the right end. The bottom one is labeled  $P_2$  at the left end and  $Q_2$  at the right end. Below these is an angle with a horizontal base labeled  $k$  and a slanted side labeled  $h$ . A small arc at the vertex indicates the angle to be copied.

Алгоритм построения

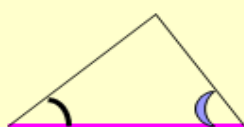
1. Проведем прямую  $a$ .
2. Отложим на ней с помощью циркуля отрезок  $AB$ , равный отрезку  $P_1Q_1$ .
3. Построим угол  $BAM$ , равный данному углу  $hk$ .
4. На луче  $AM$  отложим отрезок  $AC$ , равный отрезку  $P_2Q_2$ .
5. Проведём отрезок  $BC$ .
6. Построенный треугольник  $ABC$  – искомый.

Построение



The diagram shows a horizontal line labeled  $a$ . On this line, a segment  $AB$  is drawn. From point  $B$ , a ray  $BM$  is drawn upwards and to the right. Point  $C$  is marked on this ray. A line segment  $AC$  is drawn, and a line segment  $BC$  is drawn, forming triangle  $ABC$ .

## Построение треугольника по стороне и двум, прилежащим к ней углам между ними.

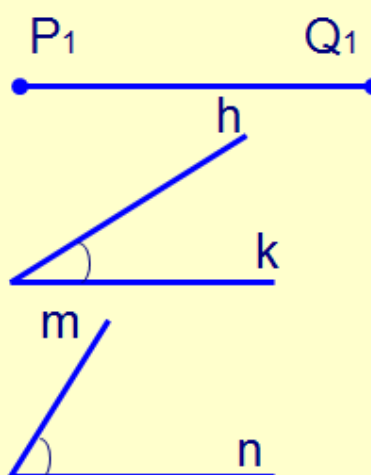


Дано:

1. отрезки  $P_1Q_1$ .
2. угол  $hk$  и  $mn$

Надо: с помощью циркуля и линейки без масштабных делений построить треугольник.

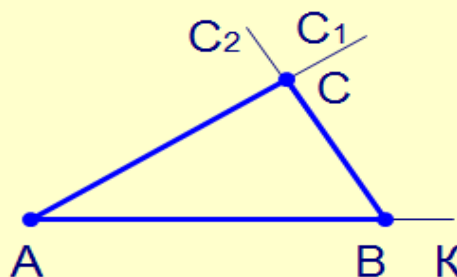
Текст слайда



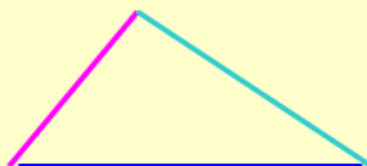
### Алгоритм построения

1. Проведем луч  $AK$  с началом в точке  $A$ .
2. Отложим от начала луча с помощью циркуля угол  $C_1AB$ , равный углу  $hk$ .
3. От начала луча отложим отрезок  $AB$ , равный отрезку  $P_1Q_1$ .
4. Построим угол  $ABC_2$ , равный углу  $mn$ .
5. Точку пересечения лучей  $AC_1$  и  $BC_2$  обозначим точкой  $C$ .
6. Построенный треугольник  $ABC$  – искомый.

### Построение



## Построение треугольника по трем сторонам.

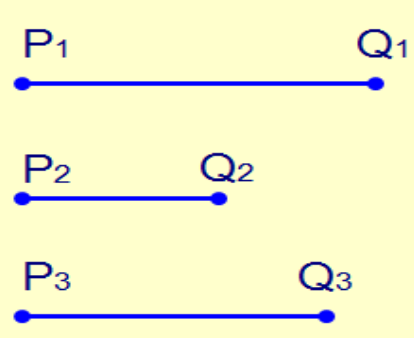


Дано:

Отрезки:  $P_1Q_1$ ,  $P_2Q_1$ ,  $P_1Q_1$

Надо: с помощью циркуля и линейки без масштабных делений построить треугольник.

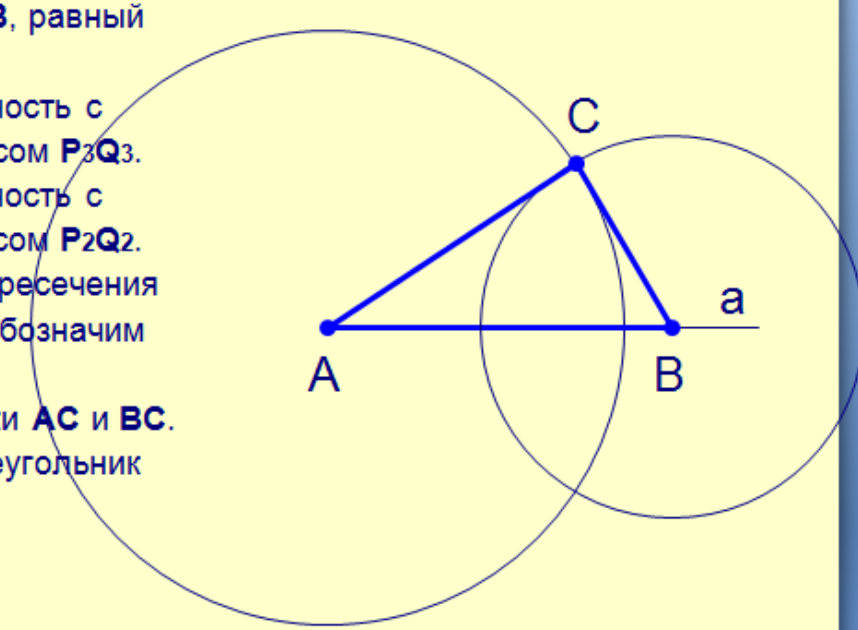
Текст слайда



### Алгоритм построения

1. Проведем прямую  $a$ .
2. Отложим на ней с помощью циркуля отрезок  $AB$ , равный отрезку  $P_1Q_1$ .
3. Построим окружность с центром  $A$  и радиусом  $P_3Q_3$ .
4. Построим окружность с центром  $B$  и радиусом  $P_2Q_2$ .
5. Одну из точек пересечения этих окружностей обозначим точкой  $C$ .
6. Проведём отрезки  $AC$  и  $BC$ .
7. Построенный треугольник  $ABC$  – искомый.

### Построение



## Задача (самостоятельно)

- Построить треугольник ОДЕ,
- если  $ОД = 4$  см,
- $ДЕ = 2$  см,
- $ЕО = 3$  см.

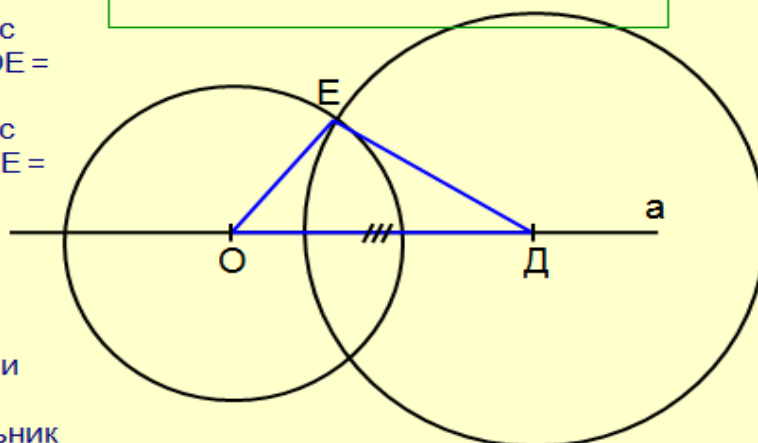
## Задача

### Построить треугольник по трем его сторонам

#### Алгоритм построения

1. Проведем прямую **a**.
2. Отложим на ней с помощью циркуля отрезок  $ОД = 4$  см
3. Построим окружность с центром **О** и радиусом  $ОЕ = 2$  см.
4. Построим окружность с центром **Д** и радиусом  $ДЕ = 3$  см.
5. Одну из точек пересечения этих окружностей обозначим точкой **Е**.
6. Проведем отрезки **ОЕ** и **ДЕ**.
7. Построенный треугольник **ОЕД** – искомый.

Дано:  $ОД = 4$  см,  
 $ДЕ = 3$  см,  
 $ЕО = 2$  см.






## Итог урока

Задачи урока:

- 1) Познакомиться с задачами на построение треугольников;
- 2) Вывести алгоритм решения задач на построение треугольников.
- 3) Попытаться самостоятельно построить треугольники по трем элементам.

## Заголовок слайда

-  - все понял
-  - нужно еще поработать
-  - плохо разобрался в материале.

### 3. Проведение стандартного и экспериментального уроков в 7 классах средней школы по теме «Построение треугольника по трем элементам».

Текст слайда

