

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, физики, информатики и технологий  
Кафедра высшей математики и методики обучения математике

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ**

Направление 44.04.01 – «Педагогическое образование»  
Магистерская программа «Математическое образование»

Квалификационная работа  
допущена к защите  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
дата

\_\_\_\_\_  
подпись

Исполнитель:  
Толмачева Марина Леонидовна,  
обучающаяся \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
подпись

Руководитель ОПОП:

\_\_\_\_\_  
подпись

Научный руководитель:  
Семенова Ирина Николаевна,  
к.п.н., доцент кафедры высшей  
математики и методики  
обучения математике

\_\_\_\_\_  
подпись

Екатеринбург 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ</b> .....	10
1.1. Определение и сущность прикладной направленности обучения математике и средства ее реализации.....	10
1.2. Задачи на построение как средство реализации прикладной направленности обучения математике.....	27
1.3. Модель реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение.....	37
Выводы по главе 1.....	44
<b>ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ</b> .....	46
2.1. Структура и содержание практико-ориентированных геометрических задач на построение.....	46
2.2. Структура учебной деятельности на заключительном этапе решения практико-ориентированных геометрических задач на построение.....	52
2.3. Констатирующий этап педагогического эксперимента .....	66
Выводы по главе 2.....	80
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	81
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	82
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	90

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность исследования**

Переход школы на новые образовательные стандарты определяет цели образования и требования – не только к предметным, но и к метапредметным и личностным результатам. Согласно Федеральным государственным образовательным стандартам выпускник должен не только освоить предметные знания, но и уметь с их помощью решать практические задачи в условиях реальной жизни. По результатам исследований TIMSS, в которых Россия принимает участие с 1995 года, российские школьники показывают достаточно высокий уровень овладения предметными математическими знаниями и умениями (выше средних международных показателей), но в то же время, испытывают затруднения при выполнении заданий, где необходимо применить математические знания в практических жизненных ситуациях.

В связи с этим, одной из основных задач школьного образования, в том числе – математического, становится усиление прикладной и практической направленности обучения при изучении различных разделов и содержательных линий. Однако анализ учебно-методической литературы и образовательных программ учебных организаций показал, что в современных школах существует проблема ориентации содержания, форм, методов и средств обучения, направленных на реализацию прикладной направленности обучения математике

Вопросами реализации прикладной направленности процесса обучения математике в разное время занимались многие исследователи. Этой проблеме посвящены работы В.А. Далингера, М.В. Егуповой, В.П. Кизиловой, Ю.М. Колягина, В.В. Пикан, Н.В. Решетниковой, Р.А. Садвакасовой, Н.А. Терешина, В.В. Фирсова, Л.Э. Хайминой, И.М. Шапиро, Е.Н. Эрентраут.

Одним из значимых по объему и содержанию разделов школьного курса математики традиционно является геометрия. Геометрия в силу своей

наглядности является учебной дисциплиной школьного образования, которая обладает большими возможностями для реализации прикладной направленности процесса обучения, в геометрии соединяется строгая логика обоснования теоретических и практических положений с их наглядным представлением. При этом возникает вопрос о том, какие дидактические средства следует использовать для обеспечения реализации прикладной направленности обучения математике в школе.

К вопросам прикладной направленности процесса обучения геометрии обращались А.Д. Александров, В.А. Гусев, Г.Х. Воистинова, М.В. Егупова.

Эти исследователи рассматривают различные пути решения проблемы реализации прикладной направленности обучения, новые подходы, обеспечивающие и формирование теоретических знаний, и развитие практических умений школьников.

В рассмотренных исследованиях авторы, раскрывая реализацию прикладной направленности процесса обучения математике, в основе средств выбирают практико-ориентированные задачи. Указанные задачи ориентированы на вычисление площадей и объемов тел, измерительные работы на местности, использование свойств фигур в архитектуре и строительстве. Однако исследователи подробно не рассматривают практико-ориентированные геометрические задачи на построение.

В нашем исследовании в качестве средства реализации прикладной направленности обучения математике выбраны практико-ориентированные геометрические задачи на построение. Задачи на построение выделяются своими особенностями в рассмотрении этапов решения, различных методов и способов решения разнообразием приложений в практической деятельности.

Геометрические задачи на построение имеют тесные межпредметные связи с курсами алгебры, физики, черчения. При этом отметим, что конструктивные геометрические задачи имеют большое значение для формирования и развития пространственного и логического мышления обучающихся, развивают математическую интуицию. Так же большое

значение задачи на построение имеют в плане развития практических умений и навыков обучающихся при выполнении построений с применением определенного инструментария; развития навыков проблемно-исследовательской деятельности.

И хотя вопросами теории геометрических построений занимались И.И. Александров, Л.И. Боженкова, Г.Х. Воистинова, В.А. Далингер, Н.В. Дударева, Ю. Петерсен анализ результатов работы перечисленных авторов, а также анализ методической литературы и известного нам практического опыта преподавания учителей основной школы показал, что, не смотря на дидактическую значимость прикладной и практической составляющей процесса обучения геометрии и практико-ориентированных геометрических задач на построение, весь заложенный в них потенциал остается не востребованным. В учебной и методической литературе нет разработанной методики использования практико-ориентированных задач на построение в курсе геометрии основной школы, использование таких задач в качестве средства реализации прикладной направленности обучения математике не рассматривалось ни в одном диссертационном исследовании. Таким образом, в современной методической литературе и практике не представлено четкого методического инструментария обучению решению практико-ориентированных геометрических задач на построение, включающее в себя действия, адекватные заключительному этапу решения задачи.

Сказанное выше позволяет сформулировать следующие **противоречия:**

- на социально-педагогическом уровне между социально-обусловленными требованиями системы образования, заложенными в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, выраженных, в частности, в необходимости реализации прикладной направленности обучения математике и недостаточной

ориентированностью образовательных учреждений на выполнение этих требований;

- *на научно-педагогическом уровне* между необходимостью усиления прикладной направленности процесса обучения математике и недостаточной разработанностью дидактических средств для решения этой проблемы;

- *на научно-методическом уровне* между большими дидактическими возможностями геометрических задач на построение и недостаточностью методик для их использования в качестве средства реализации прикладной направленности обучения математике.

Необходимость разрешения указанных противоречий обуславливает актуальность исследования и определяет его проблему.

**Проблема исследования:** как обеспечить реализацию прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение?

**Объект исследования:** реализация прикладной направленности процесса обучения математике.

**Предмет исследования:** методика решения задач на построение школьного курса математики.

**Цель исследования:** разработка и научное обоснование методики реализации прикладной направленности процесса обучения математике при решении геометрических задач на построение.

**Гипотеза:**

Реализация прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение будет обеспечена, если:

- в процессе обучения использовать особый вид сюжетных задач, показывающих применение средств конструктивной геометрии в практических ситуациях;

- структура деятельности обучающихся на этапах решения задачи будет разработана в соответствии с принципами реализации прикладной направленности обучения математике;

- для полноты указанного соответствия будет введен дополнительный этап, состоящий из двух компонентов: исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи, содержательной и деятельностной сущностью которого является обеспечение принципа открытости.

В соответствии с поставленной целью и сформулированной гипотезой определены следующие **задачи**:

1. На основе теоретического анализа нормативных документов, научно-методической и педагогической литературы определить сущность прикладной направленности обучения математике и выделить средства ее реализации.

2. Определить структуру и роль задач на построение в процессе реализации прикладной направленности обучения математике.

3. Разработать модель реализации прикладной направленности процесса обучения математике при решении геометрических задач на построение.

4. Выделить структуру и содержание практико-ориентированных геометрических задач на построение.

5. Разработать методику реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение.

6. Осуществить констатирующий этап педагогического эксперимента.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составляют:

- теория содержания основного общего образования и концепция федеральных государственных образовательных стандартов (А.М. Кондаков, А.А. Кузнецов);

- основы общей теории учения, системно-деятельностного подхода (А.Г. Асмолов, В.В. Давыдов, О.Б. Епишева, А.И. Леонтьев);

- основы психолого-педагогической теории (В.А. Загвязинский, И.С. Якиманская, Л.М. Фридман);

- основы теории и методики обучения математике (О.Б. Епишева, Ю.М. Колягин, В.И. Крупич, И.Н. Семенова, А.А. Столяр, А.А. Темербекова);

- основы теории и методики обучения геометрии (Л.С. Атанасян, В.А. Гусев, И.М. Смирнова);

- особенности прикладной направленности в обучении математике (М.В. Егупова, Ю.М. Колягин, В.В. Пикан, А.А. Столяр, Н.А. Терешин, И.М. Шапиро, Е.Н. Эрентраут).

#### **Методы исследования:**

- изучение учебно-методической, психолого-педагогической и математической литературы по теме исследования;

- беседы и анкетирование учителей и обучающихся по теме исследования; сравнение и обобщение педагогического опыта;

- историко-логический анализ исследуемой проблемы; анализ содержания действующих учебников по геометрии для 7-9-ых классов, сборников задач; изучение и анализ опыта работы преподавателей по исследуемой проблеме.

Апробация основных идей и результатов исследования осуществлялась на базе МБОУ СОШ №55 г. Екатеринбурга, докладывались и обсуждались на методических семинарах учителей математики в МБОУ СОШ №55, XXII открытых городских педагогических чтениях, г. Екатеринбург, 2016 г.

Основные теоретические положения диссертационного исследования отражены в публикациях:

1. Семенова И.Н., Толмачева М.Л. Роль задач на построение в практико-ориентированном обучении // Эпоха науки. – 2017 – №10. – С.51-56.

2. Семенова И.Н., Толмачева М.Л. Содержательные особенности заключительного этапа решения практико-ориентированных задач на построение / Семенова И.Н., Толмачева М.Л. // Педагогические и психологические технологии в условиях модернизации образования: сборник



статей Международной научно-практической конференции (23 сентября 2017г., г. Самара). – Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 240-244.

Структура работы:

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 80 наименований, приложения. Общий объем работы составляет 97 страниц. В тексте работы 8 рисунков и 10 таблиц.

# **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ**

## **1.1. Определение и сущность прикладной направленности обучения математике и средства ее реализации**

Целью параграфа является анализ научно-методической литературы по проблеме исследования реализации прикладной направленности обучения математике

Одной из задач, стоящих перед современной школой при переходе на новые образовательные стандарты, является задача усиления прикладной направленности обучения математике. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования не только в виде предметных, но и в виде метапредметных и личностных результатов. Метапредметные результаты включают в себя освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия. Это означает, что современный выпускник должен быть человеком, активно познающим окружающий мир, способным применять полученные знания, уметь с их помощью решать практические задачи в условиях реальной жизни. В основе Стандарта лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает активную учебно-познавательную деятельность обучающихся, формирует готовность к саморазвитию и непрерывному самообразованию [65].

А.Г. Асмолов отмечает, что системно-деятельностный подход обуславливает переход от «изолированного от жизни изучения понятий» к необходимости включения «содержания обучения в контекст решения учащимися жизненных задач» [66].

В связи с этим перед школой стоит необходимость взаимосвязи изложенного теоретического материала с его практическим применением.

При исследовании возможности установления этой взаимосвязи обратимся к имеющимся в литературе результатам. М.В. Егупова [25] отмечает, что в истории развития и становления математики наблюдаются периоды, когда задачи практики выходят на первый план и ведут за собой становление математики, и периоды, когда практические результаты служат средством проверки истинности вновь созданных теорий. Важно отметить, что математика как наука всегда была неразрывно связана с объектами реального мира.

В истории развития прикладной составляющей школьного курса математики можно выделить следующие периоды: период становления, трудовые школы, политехнизм и период прикладной направленности. В настоящее время в школьном математическом образовании особое внимание уделяется вопросам практико-ориентированности процесса обучения.

В истории становления и развития математического образования на каждом ее этапе возникала проблема прикладной направленности обучения. Часть вопросов по этой теме всегда будет связана с содержанием школьного курса в свете развития и математической теории и расширением различных областей человеческой деятельности. Изменение требований к математическому образованию связано с той ролью, которую играет математика в процессе развития общества.

На современном этапе обучения математике в школе, обучающимся нет необходимости изучать геодезию и измерительные приборы на местности, подобные знания можно отнести к узкопрофессиональным. По мнению И.Ф. Шарыгина «большинство школьных геометрических знаний не востребовано ни в практической жизни человека, ни даже в научной деятельности» [74]. Однако в процессе обучения математике формируется способность и умения описывать различные явления окружающего мира, устанавливая взаимосвязь между объектами. В.В. Фирсов [64] называет математику наукой с универсальной сферой приложений.

М.В. Егупова [25] отмечает, что способность математизировать информацию об окружающем мире и извлекать из полученных результатов новую информацию является одной из характеристик самостоятельно мыслящего, интеллектуально развитого человека.

Понятие прикладной направленности обучения математике в научно-методическую литературу впервые ввел В.В.Фирсов (1974 г.) и определял это понятие как осуществление целенаправленной содержательной и методической связи школьного курса математики с практикой, которая предполагает введение в школьную математику специфических моментов, характерных для исследования прикладных проблем математическими методами [64].

Однако до настоящего времени накопились и другие определения. Так, Н.А. Терешин под прикладной направленностью школьного курса математики понимает направленность содержания и методов обучения на применение математики для решения задач, возникающих вне математики [62].

И.М. Шапиро под прикладной направленностью обучения математике предполагает ориентацию его содержания и методов на тесную связь с жизнью, основами других наук, на подготовку школьников к использованию математических знаний в предстоящей профессиональной деятельности, применение современной электронно-вычислительной техники. Отдельно он выделяет практическую направленность обучения математике как направленность содержания и методов обучения на формирование у обучающихся навыков самостоятельной деятельности, универсально-трудовых навыков планирования и рационализации своей деятельности. При этом прикладная и практическая направленность обучения неразрывно связаны в реальном учебно-воспитательном процессе [73].

Ю.М. Колягин и В.В. Пикан считают, что прикладная направленность обучения математике состоит в ориентации содержания и методов обучения на применение математики в технике и смежных науках, в профессиональной

деятельности, в сельском хозяйстве и в быту. Так же указанные исследователи выделяют и «практическую направленность обучения математике – направленность содержания и методов обучения на решение задач и упражнений, на формирование у школьников навыков самостоятельной деятельности математического характера» [36].

Е.Н. Эрентраут [78] определяет прикладную направленность школьного курса математики в условиях реализации профильной подготовки старшеклассников как ориентацию «содержания и образовательной деятельности на подготовку учащихся к использованию математических знаний и умений, специфических мыслительных действий и индивидуальных качеств личности в дальнейшей профессиональной деятельности, при продолжении образования и самообразования, в жизни».

В исследовании В.П. Кизиловой [34] прикладная направленность обучения – это ориентация содержания и методов обучения на формирование умений применять математический аппарат для решения задач в различных отраслях научного знания, смежных учебных дисциплинах, будущей профессиональной деятельности и в быту.

В определении М.Ю. Тумайкиной [63] прикладная направленность обучения математике состоит в формировании:

- знаний об основных сферах деятельности, в которых применяется математика;
- представлений о взаимовлиянии математики и других наук, теоретической и прикладной направленностей математике;
- знаний о математических методах, используемых в других науках, технике, производстве, быту;
- умений применять математический аппарат к описанию и исследованию различных объектов, явлений и отношений;
- умений иллюстрировать математические понятия, теории, методы, свойства примерами из реальной действительности, интерпретировать математические задачи в терминах другой науки;

- убеждения о целесообразности получения качественного математического образования.

С.В. Щербатых [77] в своем исследовании выделяет следующие функции прикладной направленности в школьном курсе математики:

- мировоззренческая: развитие системных представлений об объекте, раскрытие связей между общеобразовательными и специальными дисциплинами.

- социально-педагогическая: укрепление положительного отношения к будущей профессии, формирование навыков самостоятельной творческой деятельности.

- мотивирующая: пробуждение познавательного интереса, активизация мыслительных процессов учащихся, осознание жизненной необходимости знаний.

- развивающая: формирование основных качеств мышления школьников посредством выработки системных знаний, умений и навыков их применения при решении практических задач.

М. В. Егупова [24] считает, что «прикладную направленность следует понимать как требование к обучению математике, при котором не только будут изучены некоторые факты математической теории, но и будет показано, как эта теория может быть применена в той или иной предметной области, внешней по отношению к данной теории».

Представленные выше определения рассматривают прикладную направленность, в основном, в контексте профессионально-ориентированного обучения. Несмотря на то, что в условиях общего образования не предусмотрено получение профессии, согласно Федеральным государственным образовательным стандартам в требованиях к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования заложено формирование профессионального самоопределения выпускников, формирование у них адекватной современному уровню знаний картины мира. Так же можно отметить, что в рамках системно-

деятельностного подхода особый смысл имеет практический опыт деятельности, готовность личности к применению имеющихся знаний, умений и навыков к определенным действиям. То есть кроме опыта учебно-познавательной деятельности приобретается опыт практической, профессиональной и социальной видов деятельности.

В результате интегрирования всех выше перечисленных определений, а так же согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, в нашем исследовании *прикладную направленность обучения математике* определим как ориентацию содержания и методов обучения школьного курса математики на формирование у обучающихся умений применять математику для решения задач, возникающих вне математики (в смежных науках, в профессиональной деятельности, в быту) с использованием математических средств и приемов; формирование умений математизировать информацию об окружающем мире.

Под *реализацией* прикладной направленности обучения математике будем понимать осуществление в процессе обучения идей прикладной и практической направленности.

Введенные определения согласуются с положениями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования [65], в котором взаимосвязь прикладной и практической направленности обучения математике зафиксирована в виде следующих целей:

- формирование представлений о математике как о методе познания действительности;
- развитие умений работать с текстом;
- умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры и геометрии, интерпретировать полученный результат;
- умение решать геометрические и практические задачи;
- развитие умения использовать функционально-графические представления для описаний реальных зависимостей;

- овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;

- овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;

- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин.

Таким образом, основная идея реализации прикладной направленности состоит в том, что содержание и методы обучения должны быть направлены на формирование у учащихся понимания роли математики в решении задач, возникающих в учебной, научной, профессиональной и повседневной деятельности, на формирование способности использования полученных математических знаний вне учебного процесса.

При выделении условий отбора средств и содержания практико-ориентированного обучения математике, согласно введенным определениям, будем опираться на эту идею и следующие принципы реализации прикладной направленности обучения математике, сформулированные М.В. Егуповой [24]:

1. Принцип матемизации знаний. Этот принцип направлен на формирование у обучающихся способности к формализации действительности, умению выделять математические свойства объектов.

2. Принцип соответствия содержания практических приложений математики познавательным возможностям и интересам обучающихся. Данный принцип обеспечивает отбор содержания практических приложений математики среди бытовых ситуаций с реальным сюжетом согласно возрастным интересам и познавательным способностям обучающихся.



3. Принцип доступности для изучения на школьном уровне средств математизации знаний. Это означает, что школьный курс математики является теоретической основой практических приложений и позволяет формировать у обучающихся математическое восприятие действительности.

4. Принцип достоверности содержания математических приложений математики. Согласно этому принципу реальные объекты и их связи, используемые в прикладных задачах, должны соответствовать действительности.

5. Принцип открытости прикладных приложений математики означает, что комплекты задач и заданий прикладного характера могут быть дополнены образовательными продуктами, созданными учителем.

В Концепции развития математического образования в РФ [1] отмечается, что содержание математического образования должно сохранять преемственность на всех уровнях образования. Это означает, что реализации прикладной направленности обучения математике предусматривает поэтапное и систематическое обучение приложениям математики, сохраняющее логику расширения каждого последующего этапа на базе предыдущего.

М.В. Егупова [24] предлагает следующие четыре этапа реализации прикладной направленности обучения математике:

- пропедевтический (5-6-ые классы);
- подготовительный (7-ой класс);
- основной (8-9-ые классы);
- заключительный (10-11-ые классы).

*Первый этап 5-6-ые классы.*

В процессе изучения курса математики 5-6-ых классов обучающиеся овладевают системой мер, усваивают соотношения между единицами измерения величин, приобретают навык выполнения действий над ними, учатся проводить прикидку вычислений, работать с процентами, приобретают навык работы с приближенными вычислениями,

встречающимися в окружающей действительности (информационные материалы, справочники и т.д.)

Формируемые вычислительные и измерительные действия тесно связаны с необходимостью их использования в реальной жизни, будущей трудовой деятельности.

На пропедевтическом этапе обучающиеся обретают простейшие навыки работы с моделями на примере текстовых задач. В этом возрасте начинают закладываться основы таких форм мыслительной деятельности как теоретическое, формальное, рефлексивное мышление. Подросток учится рассуждать, процесс решения интеллектуальных задач опирается на предварительное мысленное построение различных предположений и их последующую проверку. В этот период формируются интуитивные представления о модели и моделировании.

#### *Второй этап 7-ой класс.*

В этот период у подростков формируется осознание общих способов действий и возможностей их переноса в различные учебно-предметные области происходит качественное преобразование учебных действий моделирования, контроля и оценки. В этот период расширяется круг учебных предметов, математика делится на два направления алгебра и геометрия. Растет объем знаний об окружающем мире, что дает возможность использовать приложения математики в смежных областях. К этому возрасту у обучающихся присутствует некоторый практический опыт. К 13-ти годам начинает преобладать словесно-логическое, абстрактное мышление. На этом этапе развивается понятие математической модели, сформированное на интуитивном уровне к 7-му классу.

В 7-ом классе расширяется круг учебных дисциплин: алгебра и геометрия, добавляется новый предмет физика. Проведение бинарных уроков алгебра-физика, геометрия-физика позволяют повысить интерес к изучаемым предметам, демонстрируют связь математики с другими предметами естественнонаучного цикла. С одной стороны физика содержит большое

количество практических задач, для решения которых применимы математические знания. С другой стороны обработка результатов исследования используются математические методы, для описания физических процессов используется математический язык.

С 7-го класса начинается систематический курс геометрии в современном российском образовании. Перед учителем первостепенной становится задача сформировать интерес к изучению геометрии. Применение в образовательном процессе различных форм уроков, привлечение историко-математического материала, применение геометрии в негеометрических предметных областях поможет повысить мотивацию обучающихся.

Исследования психологов и физиологов показывают возможности геометрии для развития в равной степени у обучающихся с различными математическими способностями. Известно, что левое полушарие отвечает за логическое, аналитическое и алгоритмическое мышление, правое – за конкретное мышление, целостное восприятие и пространственное мышление.

И.С. Якиманская [80] отмечает, что при создании пространственных образов обучающиеся проявляют стойкие индивидуальные различия. Это значит, что при изучении геометрии, используя индивидуальные возможности каждого ребенка, можно сократить число отстающих и дать возможность проявить творческие возможности одаренным учащимся. Гибкость и подвижность создаваемых образов повышает эффективность усвоения знаний по различным учебным предметам.

У обучающихся 7-ых классов (13-14 лет), которые только приступают к систематическому изучению курса геометрии, трехмерные представления (пространственные) более развиты, чем двухмерные (плоскостные). В курсе изучения планиметрии 7-9-го класса в результате выполнения заданий и решения задач на плоскости ими теряется опыт перевода объемных, пространственных образов в плоские. И.С. Якиманская [80] отмечает, что топологические, проективные и метрические представления в школьном курсе геометрии формируются изолированно. Использование прикладного

аспекта на уроках геометрии может помочь планомерному развитию геометрических образов.

Таким образом, на втором (подготовительном) этапе реализации прикладной направленности обучения математике, целесообразно добавлять задания, касающиеся практического приложения геометрии.

М.В. Егупова на этом этапе определяет следующие цели:

- создание мотивации для изучения геометрии в связи с ее практическими применениями к изучению реального мира;
- ввести понятие математической модели на геометрическом материале;
- сформировать этапы математического моделирования при решении геометрических задач практического содержания;

Для формирования у обучающихся наиболее полных представлений о математическом моделировании на начальном этапе необходимо ввести понятия «математическая модель» и «метод математического моделирования» на геометрическом и на алгебраическом материале.

Согласно Н.А. Терешину [62] построение математической модели – это процесс перевода предложенной задачи на язык математических терминов. М.В. Егупова приводит четыре этапа метода математического моделирования в обучении математике в школе:

- матемизация (анализ условия задачи, определение нематематических терминов и их математическая интерпретация, выявление связей между объектами);
- формализация (построение математической модели условия);
- внутримодельное решение;
- интерпретация результата;

Таким образом, на подготовительном этапе реализации прикладной направленности обучения математике учитель может показать обучающимся значение математики в различных направлениях практической действительности через использование метода математического

моделирования. Иллюстрация примеров из окружающего мира доказывает, что модели и моделирование лежат в основе познавательной деятельности человека.

*Третий этап 8-9-ый класс.*

В этом возрасте происходит развитие способности обучающихся к проектированию собственной учебной деятельности. Ведущей становится учебно-профессиональная деятельность в контексте предварительного профессионального самоопределения. Целесообразно применять такие формы организации учебного процесса как лабораторно-семинарское занятие, самостоятельная исследовательская деятельность.

На основном этапе к 8-9-му классу у обучающихся накоплен опыт практических приложений геометрии, отработаны методы математического моделирования к решению геометрических задач по планиметрии. Подбирать практико-ориентированные задачи, для решения которых может быть несколько способов выбора математической модели. Так же необходимо обращать внимание обучающихся на то, что одна и та же математическая модель может быть интерпретирована для различных реальных объектов. Предлагать для решения задачи на приложения, математическая модель которых может быть выбрана несколькими способами или с различной степенью точности и т.п.

*Четвертый этап 10-11-ый класс.*

На заключительном этапе происходит обобщение сведений о практических приложениях математики. В этом возрасте учебно-познавательная деятельность приобретает все большую самостоятельность. У обучающихся повышается способность к абстрагированию и обобщению, формируется теоретическое и творческое мышление. Организацию учебного процесса целесообразно строить с учетом профессионального самоопределения старшеклассников. Необходимо показать возможности использования метода математического моделирования для решения широкого круга задач, связанных с различными областями

профессиональной деятельности человека. Рассмотреть задачи, требующие всестороннего анализа данных и допускающих неоднозначное построение математической модели. Привлекать обучающихся к проектно-исследовательской деятельности, способствовать формированию прикладной исследовательской деятельности теоретических основ приложений математики.

Многими авторами ведутся поиски путей и средств успешной реализации прикладной направленности обучения математике.

В исследовании [76] Т.А. Шашкова отмечает, что включение в учебный процесс практических работ по математике в условиях дифференцированного и индивидуального подхода имеет особый смысл. На обязательном уровне подготовки обучающиеся должны знать основные формулы, уметь осуществлять перевод одних единиц измерения в другие, уметь выполнять простейшие измерения и вычисления. На следующем уровне обучающиеся должны уметь применять умения и знания для решения нестандартных задач.

В исследовании Л.В. Форкуновой – отмечается необходимость подготовки обучающихся к проведению исследовательской деятельности. Подчеркивает важность формирования умений применять математические методы как одно из важнейших требований, предъявляемых к результатам исследований в различных областях науки. Она пишет, что проблематика научно-исследовательской работы школьников «сходна с проблемами в области приложений математики (привлечение средств математики для решения проблемы, поставленной вне математики, исследование области приложений математического аппарата, расширение области его приложений или уточнение условий использования и т.п.)» [69].

В.П. Кизилова [34] рассматривает проблему реализации прикладной направленности обучения математики в процессе обучения в классах естественнонаучного профиля. Основными путями реализации прикладной направленности В.П. Кизилова считает обучение школьников решению задач

практического содержания, формирование практических умений и навыков, применение ИКТ учителями и обучающимися, реализация межпредметных связей. Использование на уроках заданий экспериментального характера, проведение уроков, интегрированных с профилирующими дисциплинами, проведение практических и лабораторных работ с применением средств ИКТ.

Е.Н. Эрентраут [78] основным средством реализации прикладной направленности обучения математики считает практико-ориентированные задачи. Она определяет практико-ориентированные задачи «как особый вид сюжетных задач, которые показывают применение математической теории в практических ситуациях» Формирование умения формулировать практико-ориентированные задачи Е.Н. Эрентраут определяет как значимый компонент действенности комплекса дидактических принципов при использовании практико-ориентированных задач.

Таким образом, в условиях основного общего образования реализация прикладной направленности обучения математике может осуществляться следующими средствами:

- использование межпредметных связей;
- выполнение практических заданий и лабораторных работ;
- выполнение учебных проектов прикладного и практического содержания;
- подготовка обучающимися докладов, сообщений о возможностях математики в различных областях профессиональной деятельности;
- применение историко-математического материала;
- применение компьютерных программ для моделирования реальных объектов, обработки статистических данных;
- предпрофильное и профильное обучение старшеклассников;
- использование в процессе обучения практико-ориентированных задач.

Можно отметить, что в основе многих средств реализации прикладной направленности обучения математике авторами заложено применение практико-ориентированных задач.

Рис.1. Практико-ориентированные задачи в системе средств реализации прикладной направленности обучения математике

Вопросами обучения решению задач с практическим содержанием в разное время занимались И.М. Шапиро, А.А. Столяр, Н.Н. Терешин, В.В. Пикан, М.В. Егупова, Г.Х. Воистинова, Е.Н. Эрентраут.

По определению Н.А. Терешина [62], прикладная задача – это задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами.

А.А. Столяр [60] определяет прикладную задачу следующим образом: когда в какой-нибудь области науки (не математики), техники или практической деятельности возникает задача, она не является математической по своему содержанию. Это задача физическая, биологическая, химическая, техническая и т.д. Когда же хотят такую задачу решать математическими средствами, ее называют прикладной (по отношению к математике).

И.М. Шапиро [72] под задачей с практическим содержанием понимает математическую задачу, фабула которой раскрывает приложения математики в окружающей нас действительности, в смежных дисциплинах, знакомит с ее



использованием в организации, технологии и экономике современного производства, в сфере обслуживания, в быту, при выполнении трудовых операций.

В работах М.В. Егуповой [25] задача с практическим приложением математики – это сюжетная (текстовая) задача, которая представляет собой содержательную модель реального объекта, построение математической модели этого объекта возможно средствами школьного курса математики.

Е.Н. Эрентраут [78] определяет практико-ориентированные задачи «как особый вид сюжетных задач, которые показывают применение математической теории в практических ситуациях»

Таблица 1

Контекст- анализ понятия «практико-ориентированная задача»

Основные характеристики	Н.А.Терешин	А.А.Столяр	И.М.Шапиро	М.В.Егупова	Е.Н.Эрентраут
сюжет, связанный с реальной жизнью	+	+	+	+	+
применение в профессиональных областях	+		+		
при выполнении трудовых операций			+		
решается математическими средствами	+	+	+	+	+

На основе контент-анализа в данной работе *под практико-ориентированной задачей* будем понимать сюжетную задачу, фабула которой раскрывает приложения математики в реальной жизни, решение задачи возможно средствами школьного курса математики.

В такой задаче формулировка условия и вопрос должны быть связаны с анализом реального объекта с заданной целью.

К практико-ориентированным задачам предъявляются следующие дополнительные требования:

- доступность обучающимся нематематического материала;
- реальность описываемой в задаче ситуации, данных, постановки вопроса и полученного решения.

Для подбора задач прикладного характера по мнению М.В. Егуповой необходимо учитывать назначения практических приложений математики в обучении: обучение практическим приложениям математики и обучение математике через ее приложения. Отметим, что возможность выбора содержания практико-ориентированных задач ограничена рамками содержания школьного курса математики и других дисциплин, изучаемых в школе.

Можно отметить, что в настоящее время прикладные задачи не только показывают обучающимся связь теоретических знаний с практикой, но и способствуют формированию общих представлений о математических методах познания окружающего мира, формированию умения строить математическую модель.

В данном параграфе на основе анализа нормативных документов, научно-методической и педагогической литературы было сформулировано определение «прикладная направленность обучения математике», выделены принципы реализации прикладной направленности обучения математике. Определены этапы реализации прикладной направленности обучения математике в школе и выделены основные средства ее реализации. Анализ методической литературы и авторефератов диссертаций показал, что в основе всех средств реализации прикладной направленности обучения математике лежат практико-ориентированные задачи.

## **1.2. Задачи на построение как средство реализации прикладной направленности обучения математике**

Цель данного параграфа рассмотреть геометрические задачи на построение с позиции средств реализации прикладной направленности обучения математике.

В п.1.1 были выделены принципы реализации прикладной направленности обучения в школе и перечислены основные средства ее реализации. Среди всех средств реализации прикладной направленности обучения математике особое значение имеют практико-ориентированные задачи.

Решение практико-ориентированных задач в процессе обучения математике имеет большое значение. При решении задач у обучающихся формируются и развиваются умения ориентироваться в проблемной ситуации, учатся математической деятельности. Сам процесс решения задачи – это поиск выхода из затруднения, процесс достижения цели, которая не видится доступной [52].

Отдельно выделим практико-ориентированные геометрические задачи на построение. Особенности геометрии наделяют геометрические задачи отличительными чертами. В содержании геометрической задачи присутствуют объекты, которые представляют собой модели объектов окружающей действительности. Геометрические задачи на построение обладают большими возможностями применения в практической деятельности, тесными внутри и межпредметными связями. Многие исследователи и методисты отмечали дидактическую ценность геометрических задач на построение.

Вопросами обучения геометрическим задачам на построение занимались И.И. Александров, Л.С. Атанасян, Л.И. Боженкова, Г.Х. Воистинова, В.А. Далингер, Н.В. Дударева, Г.Г. Маслова, Ю. Петерсен и другие. В этих исследованиях отмечались роль геометрических задач на построение как средства развития логического мышления учащихся

(И.И. Александров, Л.С. Атанасян, В.А. Далингер, И.Ф. Шарыгин), пространственного мышления (Г.Д. Глейзера, В.А. Далингера, И.Ф. Четвертухина, И.С. Якиманской). И.С. Якиманская соотносит развитие пространственного мышления с готовностью обучающихся к продуктивным формам деятельности. И.С. Якиманская [80] отмечает, что «свободное оперирование пространственными образами является тем фундаментальным умением, которое объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, и формируется оно в различных видах деятельности (практической и теоретической). Для его развития большое значение имеют продуктивные формы деятельности: конструирование, изобразительное (графическое), научно-техническое творчество.

Л.И. Боженкова, Г.Г. Маслова, Н.Ф. Четвертухин, И.С. Якиманская и другие отмечают значение геометрических задач на построение как средства формирования графической грамотности обучающихся. Г.Г. Маслова [43] рассматривает «графическую грамотность» как условие формирования умения практического использования инструментов «в различных условиях работы: в чертежно-конструкторской практике, при разметке, при выполнении построений на местности.

О.С. Куликова [39] рассматривает геометрическую задачу на построение как творческую задачу, считая ее средством формирования самостоятельной творческой деятельности обучающихся.

Н.В. Дударева [23] считает, что задачи на построение выполняют такую важную дидактическую функцию как развитие исследовательских умений обучающихся, поскольку «задачи на построение - это единственные математические задачи, в которых этап исследования является обязательным этапом решения». Т.Я. Аринбеков [4] считает, что название этапа «исследование» в решении задач на построение еще не означает, что организация исследовательской деятельности возможна только на этом этапе решения задачи. Он показывает, что организованная исследовательская деятельность не только «на любом этапе решения задач на

построение, но и при организации деятельности по поиску методов решения задач, в процессе составления таких задач и т.д.». При этом организацию исследовательской деятельности в процессе решения геометрических задач на построение Т.Я. Аринбеков рассматривает как средство формирования творческого мышления обучающихся.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что геометрические задачи на построение играют важную роль в процессе обучения математике:

- развивают логическое и пространственное мышление обучающихся;
- являются средством систематического повторения геометрических знаний обучающихся;
- развивают математическую интуицию;
- дают возможность обучающимся более глубоко разобраться в теоретическом материале;
- формируют математическое мышление;
- формируют практические умения и навыки работы с чертежными инструментами;
- позволяют обучающимся проводить самостоятельную исследовательскую деятельность.

Тем не менее, геометрические задачи на построение остаются достаточно сложными для обучающихся. Г.Х. Воистинова [10] эту сложность объясняет следующими моментами: во-первых, для геометрических задач на построение требуется введение дополнительных построений; во-вторых, в школьном курсе геометрии указанным задачам уделяется недостаточно времени и внимания; в-третьих, остается проблема недостаточности разработанности методики решения таких задач. Несмотря на сложность задач на построение, среди этих задач выделяются задачи занимательного и практико-ориентированного характера, которые значительно повышают интерес к самим задачам и к изучению геометрии.

На основе приведенного Е.Н. Эрентраут определения практико-ориентированной задачи, указанного в 1.1 под *практико-ориентированной*

*геометрической задачей на построение* будем понимать особый вид сюжетной задачи, показывающей применение средств конструктивной геометрии в практических ситуациях.

Рассмотрим основные понятия, связанные с задачей на построение.

Геометрическая задача на построение представляет задачу, в которой требуется по некоторым данным найти другие геометрические фигуры, если указаны соотношения между элементами искомой и данных фигур и указан набор чертежных инструментов. Как правило, это циркуль и линейка без делений, иногда набор инструментов может быть ограничен или расширен.

Решением задачи на построение является каждая фигура, которая удовлетворяет условиям задачи.

Найти решение задачи на построение – значит указать конечную последовательность шагов построения, после выполнения которых искомая фигура будет построена в силу принятых аксиом. Решить задачу на построение – значит найти все ее решения.

При решении геометрических задач на построение указывать последовательность шагов, каждое из которых является основным построением, оказывается достаточно объемным. Поэтому удобнее при решении задач указывать так называемые элементарные построения. Элементарные построения – это простейшие геометрические задачи, которые обычно применяются в качестве составных частей геометрической задачи на построение [33]:

Особенностью геометрической задачи на построение является то, что решение таких задач зависит от указанного в требовании чертежного инструмента. Не всякая геометрическая фигура может быть построена с помощью циркуля и линейки. Классические примеры таких задач:

- 1) построить квадрат, равновеликий данному кругу;
- 2) разделить данный угол на три равные части;
- 3) построить ребро нового куба, объем которого был бы в два раза больше данного куба.

Важно отметить, что решение любой геометрической задачи на построение зависит от предлагаемого набора инструментов. Например, невозможно только с помощью односторонней линейки построить перпендикуляр к прямой.

Существование решения и число решений геометрической задачи зависит не только от перечисляемых в требовании чертежных инструментов, но и от вида самой задачи. Приведем некоторые виды таких задач:

- неопределенная задача – это задача, имеющая бесконечное множество решений. Например, построить окружность, проходящую через две заданные точки. Решение таких задач представляют в параметрической форме: указывают прием построения фигур, удовлетворяющих условиям задачи. Эти фигуры определяются выбором положения одной или нескольких произвольных точек на некоторых данных и построенных фигурах. Эти точки играют роль геометрических параметров. В этом случае решением задачи будет указание всех фигур, получающихся при всех возможных допустимых значениях параметра.

- переопределенная задача – это задача, в которой к искомой фигуре указано слишком много требований. Например, построить окружность, проходящую через четыре заданные точки.

Для решения геометрических задач на построение, необходимо знать, сколько независимых условий достаточно для определения искомой фигуры. Для построения произвольного  $n$ -угольника нужно знать  $2n-3$  условий [33]. Решить такую задачу – значит доказать, что искомая фигура не существует.

В зависимости от того, имеет ли значение для решения задачи положение на плоскости искомой фигуры, выделяют два типа задач.

Задачи, в которых требуется построить фигуру заданной формы и размеров, но произвольно расположенную на плоскости (непозиционная задача). В этих задачах все равные фигуры, удовлетворяющие условиям задачи, принимаются как одно решение. Говорят, что решение отыскивается «с точностью до положения на плоскости».

Задачи, в которых положение искомой фигуры зависит от положения других фигур (позиционные задачи). В этом случае фигуры, удовлетворяющие условиям задачи и имеющие различные положения на плоскости относительно других фигур, считаются разными решениями.

Рассмотрим структуру решения геометрических задач на построение.

Традиционно при решении геометрических задач на построение применяется четырех этапная схема: анализ, построение, доказательство, исследование.

Анализ задачи на построение – это поиск способа решения задачи. В результате анализа обучающимся необходимо установить зависимости между элементами искомой и данных фигур. При предположении, что требуемая фигура построена, выполняется чертеж условия задачи (геометрической модели).

Этап построения состоит из двух частей. Во-первых, необходимо указать последовательность шагов построения. Во-вторых, выполнить чертеж соответственно выделенным шагам. Достаточно найти хотя бы одно решение.

Доказательство – это этап решения геометрической задачи на построение, в котором необходимо логически обосновать, что построенная фигура удовлетворяет всем условиям задачи. При этом устанавливается, что каждый шаг построения может быть выполнен.

На этапе исследования необходимо ответить на следующие вопросы:

При каких условиях данных фигур задача имеет решение (или при каких условиях решение не существует)?

Сколько решений имеет задача при каждом возможном выборе данных?

Если в ходе рассуждений будет доказано, что всякое решение задачи совпадет с тем, которое получили в ходе предыдущих этапов, то исследование считается окончанным. В противном случае, предполагается, что существуют другие решения. Для поиска способов этих решений



необходимо обратиться к анализу задачи и рассмотреть другие возможные случаи расположения данных и искомой фигур [33].

Можно отметить, что этапы, указанные выше, применяются не только при решении геометрических задач на построение. Анализ, доказательство, исследование присущи решению любой математической задачи. Специфическим можно назвать этап построения по той причине, что в отличие от любой другой геометрической задачи, где необходимо выполнять чертеж, геометрическая задача на построение требует применение указанных чертежных инструментов, и искомая построенная фигура должна отвечать всем условиям задачи. Однако именно при решении геометрической задачи на построение эти этапы играют большую роль для общематематического развития обучающихся, так как структура ее решения формирует навыки проведения доказательства, исследовательской деятельности и практических навыков работы с инструментами.

При решении практико-ориентированной геометрической задачи на построение эти этапы будут составлять блок внутри общей схемы решения практико-ориентированной задачи (рис.2).

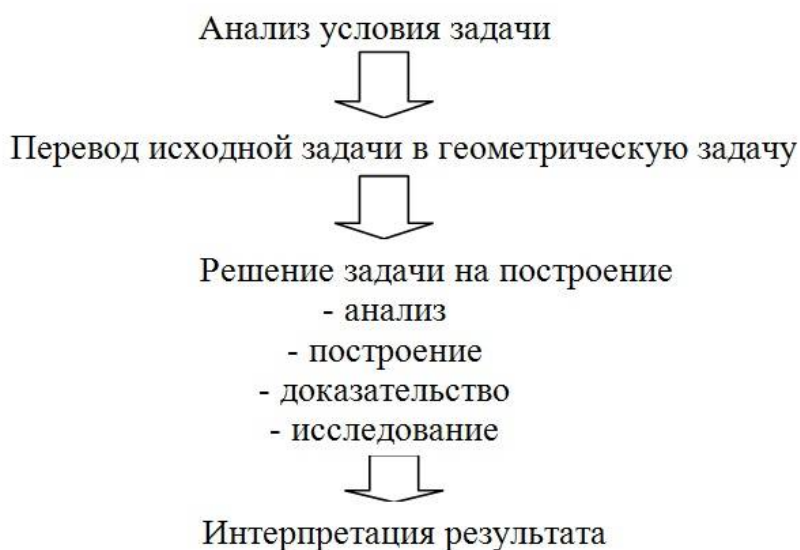


Рис.2. Схема решения практико-ориентированной задачи

Рассмотрим содержание этапов решения практико-ориентированной задачи на построение при установлении их соответствия принципам реализации прикладной направленности обучения математике.

Таблица 2

Соотнесение содержания этапов работы с практико-ориентированной задачей на построение и принципов реализации прикладной направленности обучения математике

Этапы работы с задачей	Деятельность обучающихся	Принципы реализации прикладной направленности
Анализ условия задачи	выяснение основания для анализа (разделения) задачи, уяснение смысла нематематических понятий, входящих в условие; выделение значимой информации реальных объектов, установление взаимосвязи между выделенными объектами	соответствие содержания практических приложений математики познавательным возможностям и интересам учащихся; достоверность содержания математических приложений математики
Перевод исходной задачи в геометрическую задачу	замена реальных объектов и их отношений математическими интерпретациями; описание на языке геометрии этих отношений (связей)	математизация знаний; доступность для изучения на школьном уровне средств математизации знаний
Анализ задачи на построение	построение чертежа условия задачи (геометрической модели); установление зависимости между	доступность для изучения на школьном уровне средств математизации знаний

	элементами искомой и данных фигур; интерпретация связи «дано» и «найти» на геометрическом языке (поиск «удобной» фигуры)	
Построение	указание последовательности основных построений; выполнение построения графически указанным набором инструментов	доступность для изучения на школьном уровне средств математизации знаний
Доказательство	обоснование того, что построенная фигура удовлетворяет условиям геометрической задачи	доступность для изучения на школьном уровне средств математизации знаний
Исследование	установление условия разрешимости и числа решений геометрической задачи	доступность для изучения на школьном уровне средств математизации знаний
Интерпретация результата	анализ использованных методов решения с точки зрения рациональности для исследования реального объекта. Интерпретация полученных результатов	достоверность содержания математических приложений математики

Анализируя приведенные материалы, можно отметить, что практико-ориентированные геометрические задачи на построение отвечают принципам реализации прикладной направленности обучения математике в школе. Однако, для обеспечения принципа открытости прикладных приложений математики, необходимо дополнить работу с такой задачей этапом составления новой практико-ориентированной задачи по условиям геометрической задачи на построение. В силу допущенного положения о том,

что решение рассматриваемых задач способствует формированию у обучающихся инициативы и изобретательности, расширим принцип открытости и введем возможность выполнения такой работы обучающимися (под руководством учителя или самостоятельно).

С учетом сказанного схема решения практико-ориентированной задачи на построение дополнится специальным этапом, а соотнесение этих этапов и принципов реализации прикладной направленности обучения математике можно представить следующим образом: рис. 3.

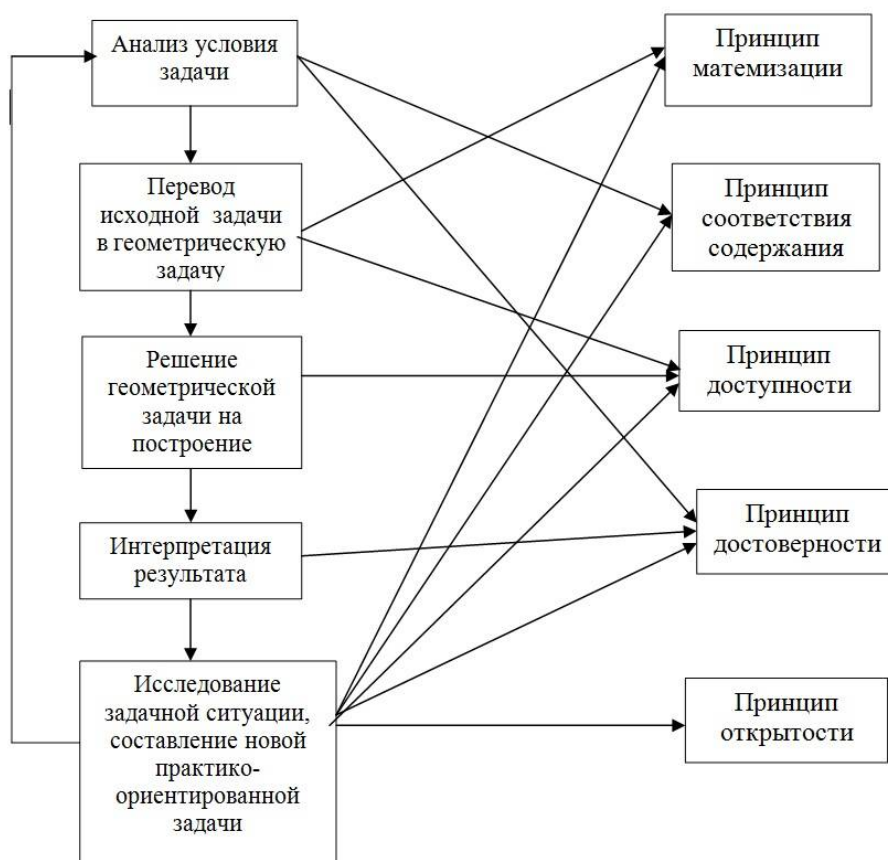


Рис.3. Соотнесение дополненной схемы решения практико-ориентированной задачи на построение с реализацией принципов практико-ориентированного обучения

Создание методики обучения решению практико-ориентированных геометрических задач на построение в соответствии с полученной схемой (рис.3) будет способствовать обеспечению реализации прикладной направленности в процессе обучения геометрии в школе. Указанные задачи отвечают общедидактическим функциям, выделенным Л.В. Фридманом:

- формируют мотивацию и познавательный интерес у обучающихся;
- конкретизируют учебный материал;
- служат средством приобретения новых знаний.

Решение практико-ориентированных геометрических задач на построение предполагает формирование и развитие у обучающихся различного рода умений, позволяющих им выполнять действия в реальных, практических, бытовых или профессиональных ситуациях (практических умений). К практическим умениям, формируемым при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение, относятся такие умения, как:

- описание реальных объектов на языке геометрии;
- умение делать практические выводы;
- выполнение построений геометрическими инструментами (линейка, циркуль).

Таким образом, в данном параграфе были рассмотрены геометрические задачи на построение, отмечены особенности этапов решения указанных задач, сформулировано определение «практико-ориентированная геометрическая задача на построение». Проведено соотнесение содержания этапов работы с практико-ориентированной задачей на построение и принципов реализации прикладной направленности обучения математике. Для полноты данного соответствия определена необходимость введения нового этапа работы с задачей, включающего два компонента: исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи.

### **1.3. Модель реализации прикладной направленности обучения математике при решении геометрических задач на построение**

Целью данного параграфа является описание модели реализации прикладной направленности обучения математике при решении геометрических задач на построение, включающей в себя цель, содержание и

раскрытии процесса организации деятельности обучающихся на заключительном этапе работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение.

Анализ научно-методической литературы в нашем исследовании позволил выявить особенности задач на построение и уточнить понятие «практико-ориентированная геометрическая задача на построение». В п.1.2 мы установили, что для достижения целей прикладной направленности обучения математике при использовании практико-ориентированных задач необходимо руководствоваться определенными принципами.

В п.1.1 были выделены следующие принципы реализации прикладной направленности обучения математике:

- принцип математизации;
- принцип соответствия;
- принцип доступности;
- принцип достоверности;
- принцип открытости.

Принцип математизации знаний. Под математизацией понимается применение методов математики для изучения объектов и процессов в других науках. Согласно Г. Фройденталю, математизация состоит в построении математических моделей процессов и явлений. Основной особенностью процесса математизации М.В. Егупова [24] называет формирование умения у учащихся выделять из предложенной ситуации проблему, которая может быть разрешена с помощью математической теории. Процесс математизации – это составная часть математического моделирования реального объекта. В.А. Далингер [21] рассматривает процесс моделирования как универсальное учебное действие. Сформированность у обучающихся этого учебного действия позволяет судить о наличии и уровнях готовности обучающихся к осуществлению практической деятельности. Принцип математизации подразумевает, что в предлагаемой ситуации возможно выделить некоторые характеристики объектов и поставить им в соответствие математические

понятия, записать полученные отношения с помощью математической символики.

Принцип соответствия содержания задач заключается в том, что комплекс заданий должен быть адаптирован к уровню знаний и умений каждого обучающегося. Задачи должны быть подобраны таким образом, чтобы в процессе их решения обеспечивалось достижение каждым обучающимся обязательного (базового) уровня знаний и практических умений. Задания должны различаться по уровням сложности, обеспечивать работу обучающихся в зоне ближайшего развития.

Принцип доступности подразумевает необходимость учета уровня сформированности теоретических знаний обучающихся, уровня практического жизненного опыта. Содержание учебного материала должно соответствовать возрасту и уровню подготовленности обучающихся. Излишне сложный или слишком легкий материал приведет к снижению познавательного интереса, уровню работоспособности, интеллектуальному развитию обучающихся. Большое значение в процессе обучения играет наглядность. Это связано с тем, что в процессе познания окружающей действительности задействованы все основные виды мышления: теоретическое (понятийное и образное) и практическое (наглядно-образное и наглядно-действенное). В основе наглядно-образного мышления лежит восприятие, в результате которого складывается образ, и воображение, позволяющее человеку ориентироваться в практической ситуации без непосредственного вмешательства [47]. При работе с практико-ориентированной задачей можно использовать изображения, рисунки, натуральные объекты или их модели. Применение средств наглядности (особенно на начальном этапе работы с практико-ориентированными задачами) поможет обучающимся перейти от конкретно-образного мышления к абстрактному.

Принцип достоверности означает, что фабула задачи должна содержать описание возможных действий с реальными предметами, искомые и данные

величины должны быть реальными, взятыми из практической жизни. Анализ задачной ситуации должен создавать у обучающихся представление о закономерностях реального мира. Следование этому принципу затруднено тем, что теоретической базы школьного курса математики зачастую бывает недостаточно для исследования окружающей реальности. Поэтому допустимо некоторое послабление к требованию строгого выполнения принципа достоверности.

Для полноты указанного выше соответствия нами выделен дополнительный этап работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение (рис.3). Содержательной и деятельностной сущностью этого этапа является обеспечение принципа открытости.

Принцип открытости позволяет дополнить работу с практико-ориентированной задачей новым этапом, позволяющим организовать работу обучающихся для формирования их исследовательских умений. Этот принцип показывает возможности формирования у обучающихся способности к применению полученных знаний и практических умений в процессе решения практико-ориентированной задачи. Предлагаемый дополнительный этап состоит из следующих компонентов:

- исследование задачной ситуации;
- составление новой практико-ориентированной задачи по условию исходной геометрической задачи.

Построим модель реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение. Под «моделью» вслед за А.Н. Дахиным [22] будем понимать искусственно созданный объект, представленный в виде схемы, знаковых форм или формул, который отображает и воспроизводит в более простом виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами исследуемого объекта.

При построении указанной модели определим основную цель: реализация прикладной направленности обучения математике при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение.



Содержание этапов решения практико-ориентированной задачи на построение должно быть соотнесено с принципами реализации прикладной направленности обучения математике.

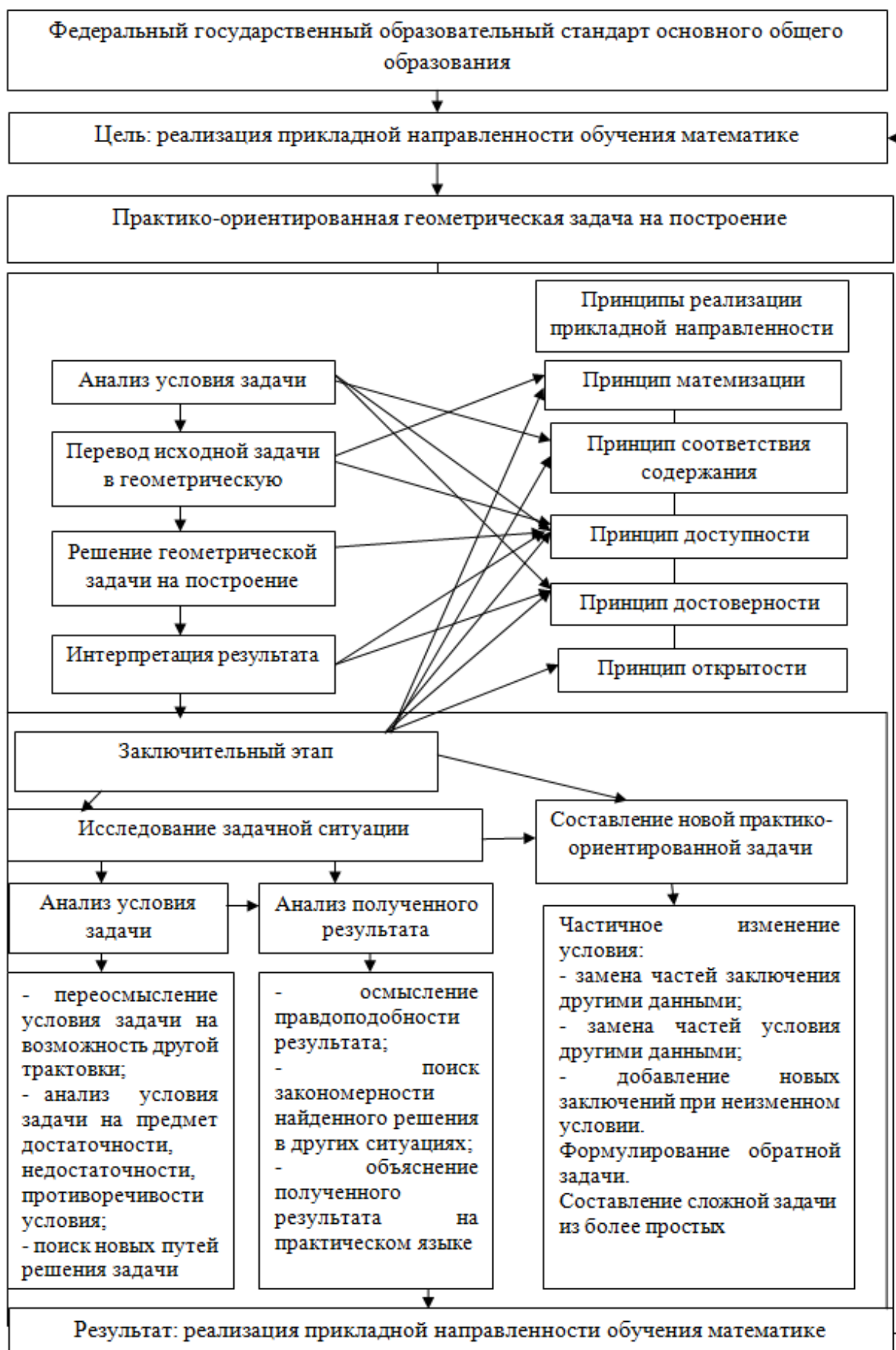


Рис. 4. Модель реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение

При построении указанной модели определена основная цель: реализация прикладной направленности обучения математике при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение.

Представлен процесс реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение, при этом выделен заключительный этап работы с задачей, содержащий два компонента: исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи. Представлена его структура.

На основе рассмотренной модели в исследовании будет предложена методика реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение.

## Выводы по главе 1

1. В современной системе образования основной целью реализации прикладной направленности обучения становится формирование и развитие у обучающихся действий, позволяющих применять теоретические знания и практические умения в различных областях практической деятельности человека.

2. В нашем исследовании прикладная направленность обучения математике понимается как ориентация содержания и методов обучения школьного курса математики на формирование у обучающихся умений применять математику для решения задач, возникающих вне математики (в смежных науках, в профессиональной деятельности, в быту) с использованием математических средств и приемов; формирование умений математизировать информацию об окружающем мире.

3. Реализацию прикладной направленности обучения математике следует строить на основании следующих принципов:

- принцип математизации;
- принцип соответствия;
- принцип доступности;
- принцип достоверности;
- принцип открытости.

4. Для реализации прикладной направленности обучения математике могут быть использованы практико-ориентированные геометрические задачи на построение, определяемые как особый вид сюжетных задач, показывающих применение средств конструктивной геометрии в практических ситуациях.

5. В модели реализации прикладной направленности обучения математике при решении геометрических задач на построение в качестве средства реализации прикладной направленности обучения математике приняты практико-ориентированные геометрические задачи на построение; рассмотрена структура указанных задач в соотнесении с принципами

реализации прикладной направленности обучения математике, с выделенным заключительным этапом и решения задачи, включающий два компонента: исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ**

### **2.1. Структура и содержание практико-ориентированных геометрических задач на построение**

Цель параграфа рассмотреть структуру практико-ориентированных геометрических задач на построение, рассмотреть содержательные особенности указанных задач.

Для построения методики реализации прикладной направленности обучения математике при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение на основе разработанной в 1.3 модели реализации прикладной направленности обучения математике необходимо выделить структуру и содержание указанных задач.

По данному нами определению в 1.2 практико-ориентированная геометрическая задача на построение – это особый вид сюжетной задачи, показывающей применение средств конструктивной геометрии в практических ситуациях. Исходя из особенностей указанных задач, сформулируем характерные черты, которым должны соответствовать практико-ориентированные задачи:

- задача является сюжетной задачей;
- объекты и их связи в условии задачи должны быть ограничены содержанием школьного курса изучаемых дисциплин и соответствовать жизненному опыту учащегося;
- учебный характер задачи и учебных заданий, связанных с ней, должны соответствовать цели реализации прикладной направленности обучения математике.

Рассмотрим отдельно каждую характеристику. Практико-ориентированная задача как особый вид сюжетных задач сформулирована на обычном языке, ее фабула описывает обыденную жизненную ситуацию.

Однако, в отличие от сюжетной задачи, в которой фабула рассматривается как внешнее ее содержание, форма выражения внутреннего содержания математической конструкции модели [56], сюжет практико-ориентированной задачи должен быть связан с анализом объектов реального мира, изучением его закономерностей. Содержание практико-ориентированных задач может быть связано с повседневными жизненными ситуациями, с ситуациями, встречающимися в смежных предметных областях (биология, физика, география, химия) или в профессиональной деятельности. Нет необходимости предъявлять жесткие требования к реалистичности описанных в практико-ориентированных задачах ситуаций, основная цель решения таких задач в школьном курсе математики – научить обучающихся уметь применять для ее решения изученные математические методы. Важно, чтобы в фабуле практико-ориентированной задачи была описана проблема или некоторое свойство реального объекта, для изучения которого применима математика.

Следующая особенность касается того, что для решения практико-ориентированной задачи, учащиеся должны владеть определенным запасом математических знаний и обладать достаточным жизненным опытом. Фабула задачи должна достоверно описывать реальную ситуацию; входящие в условие задачи нематематические понятия должны быть доступны и понятны обучающимся. Соответствие содержания задач этому требованию ограничивает возможность формулировок практико-ориентированных задач, так как выбор математических методов для исследования окружающей действительности ограничен рамками школьной программы. Однако необходимо обучать школьников умениям математизировать информацию об окружающем мире, показывать возможности применения математического моделирования для решения практических задач на доступном для обучающихся уровне, что будет способствовать формированию практических умений. Практические умения согласно А.В. Усовой [] являются одним из видов учебных умений, так же как познавательные,

организационные и оценочные умения. Даже, если для решения какой-либо проблемы практического характера у обучающегося нет достаточных математических знаний, у него должно быть сформировано понимание, что для ее решения могут быть применены математические методы.

С учетом сформулированных выше положений рассмотрим на примерах практико-ориентированные геометрические задачи на построение и опишем структурно-содержательные особенности этих задач.

Таблица 3

Структурно-содержательные особенности практико-ориентированных геометрических задач на построение

Формулировка задачи	Структурно-содержательные особенности
В санатории от беседки к бассейну, имеющему круглую форму, нужно построить прямую дорожку так, чтобы дорожка прилегала к бассейну	<p>Реальные объекты: беседка, бассейн, прямая дорожка.</p> <p>Геометрические интерпретации: точка, окружность, прямая.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: касательная к окружности, проходящая через данную точку.</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
На карте города построить кольцевую дорогу так, чтобы она касалась трех данных дорог	<p>Реальные объекты: кольцевая дорога, три пересекающихся прямых дорог</p> <p>Геометрические интерпретации: окружность, прямые.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: окружность, касающаяся трех взаимно пересекающихся</p>



	<p>прямых.</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>Клумба имеет вид полукруга. Садовник решил посадить астры шести разных цветов. Как разделить клумбу на равные части?</p>	<p>Реальные объекты: клумба в виде полукруга</p> <p>Геометрические интерпретации: полукруг.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: разделить полукруг на шесть равных частей</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>На автотрассе построить остановку для двух сел так, чтобы общая длина дорог от сел до остановки была минимальной</p>	<p>Реальные объекты: два села, автотрасса, прямые дороги, остановка.</p> <p>Геометрические интерпретации: прямая, точки.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: две точки, не лежащие на данной прямой; суммарная длина расстояний от данных точек до искомой точки на прямой минимальная.</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>На некотором расстоянии от прямолинейного шоссе находится дворец, подъезд к которому сейчас невозможен. Из какой точки лучше всего организовать обзор дворца?</p>	<p>Реальные объекты: прямолинейное шоссе, дворец, находящийся от шоссе на некотором расстоянии.</p> <p>Геометрические интерпретации: прямая, отрезок.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между</p>

	<p>реальными объектами: точка на прямой, равноудаленная от концов данного отрезка.</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>Через данное село и шоссе, не проходящее через село, построить проселочную дорогу так, чтобы расстояние от населенного пункта до шоссе было минимальным</p>	<p>Реальные объекты: село, шоссе, проселочная дорога.</p> <p>Геометрические интерпретации: прямая, отрезок, точка.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: перпендикуляр, проведенный к данной прямой через точку, не лежащую на этой прямой.</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>Построить автомобильную трассу так, чтобы путь от трех данных деревень до нее был одинаковым</p>	<p>Реальные объекты: три деревни, автомобильная трасса.</p> <p>Геометрические интерпретации: три точки, прямая.</p> <p>Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: прямая, равноудаленная от трех данных точек.</p> <p>Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>На берегу реки требуется построить водонапорную башню для снабжения водой двух сел так, чтобы общая длина труб от водонапорной</p>	<p>Реальные объекты: река, башня на берегу реки, два села.</p> <p>Геометрические интерпретации: прямая, точки.</p> <p>Отношения геометрических фигур,</p>

<p>башни до обоих сел была наименьшей</p>	<p>описывающие зависимости между реальными объектами: суммарное расстояние от точки на прямой до двух точек, не лежащих на прямой минимальное. Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>
<p>На кольцевой дороге необходимо построить остановку, равноудаленную от двух поселков А и В. Найти место для остановки</p>	<p>Реальные объекты: кольцевая дорога, остановка, два поселка. Геометрические интерпретации: окружность, точки. Отношения геометрических фигур, описывающие зависимости между реальными объектами: точка на окружности, равноудаленная от двух данных точек. Способ решения: с помощью циркуля и линейки.</p>

Приведенные выше примеры дают возможность обучающимся научиться применять возможности конструктивной геометрии для решения задач в соответствующих практических ситуациях на доступном для обучающихся уровне.

Подбирать задачи или учебные задания необходимо с учетом того, чтобы они отражали возможности математики в изучении процессов и явлений реального мира. Такие задания должны иметь определенный проблемный характер. В отличие от задач, возникающих в реальной жизни, в которых способ действий для ее решения не определен, в учебных практико-ориентированных задачах исходные данные выделены и в требовании указано, что нужно найти.

В данном параграфе мы рассмотрели содержательные особенности практико-ориентированных геометрических задач на построение. Приведены примеры практико-ориентированных геометрических задач на построение.

## **2.2. Структура учебной деятельности на заключительном этапе решения практико-ориентированных геометрических задач на построение**

Целью данного параграфа является демонстрация реализации прикладной направленности обучения математике при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение, рассмотрение структуры деятельности по решению указанных задач.

С учетом соотношения принципов реализации прикладной направленности обучения математике и этапов решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение, выделенными в п.1.1, а так же учитывая функциональные возможности указанных задач, выстроим структуру учебной деятельности по их решению.

Понятие «деятельность» будем рассматривать как процесс активности человека, подчиненной потребностям и направленной на предмет, способный удовлетворить эти потребности. Основными составляющими деятельности А.Н. Леонтьев [40] называет осуществляющие ее процессы. Под действием он понимает процесс, подчиненный сознательной цели. Учебная деятельность обучающихся – это деятельность, направленная на приобретение теоретических знаний о предмете изучения и связанных с этим предметом задач [30].

В п.1.2 были выделены этапы решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение (анализ условия задачи, перевод исходной задачи в геометрическую, поэтапное решение геометрической задачи на построение, интерпретация результата) и определена деятельность обучающихся на каждом этапе (таблица 2). Введение дополнительного этапа решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение –

исследование задачной ситуации, составление новой практико-ориентированной задачи – позволяет рассматривать практико-ориентированную геометрическую задачу на построение в качестве средства реализации прикладной направленности обучения математике, полностью соответствующего принципам, указанным в п.1.1.

Структура учебной деятельности по решению практико-ориентированной геометрической задачи на построение включает в себя действия, указанные в таблице 2 и специфические действия на заключительном этапе работы с задачей, предложенные нами в п. 1.2. Каждое из рассматриваемых действий отвечает определенным функциям.

Структуру заключительного этапа работы с задачей рассматривали многие методисты. Л.М. Фридман [67] выделяет следующие шаги заключительного этапа работы с задачей:

- обсуждение выполненного решения с точки зрения его рациональности;
- отыскание различных решений одной и той же задачи;
- обсуждение «сильных» и «слабых» сторон каждого из предлагаемых способов решения;
- обсуждение поиска плана или способа решения с целью выделения, а затем систематизации наиболее удачных приемов, использованных при решении;
- сопоставление данной задачи с ранее решенными с целью выявления общих закономерностей их решения.

Д. Пойа [51] выделяет в заключительном этапе решения задачи следующие составляющие:

1. Проверка результата решения (оценка правдоподобия результата с точки зрения здравого смысла; проверка по размерности).
2. Проверка хода решения (проверка, все ли данные использованы; изменение последовательности шагов решения; видоизменение задачи).

3. Поиск новых путей решения задачи (рассмотрение отдельных частей полученного результата).

4. Использование полученного результата для новых задач (выделить из метода решения главное и рассмотреть возможность его применения к другим задачам).

Учитывая рассмотренные в методической литературе варианты работы на заключительном этапе решения задачи, мы разработали структуру заключительного этапа работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение, состоящей из двух компонентов

- исследование задачной ситуации;
- составление новой практико-ориентированной задачи (рис.5).



Рис.5. Структура заключительного этапа решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение

Обучение работе на заключительном этапе решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение состоит из формирования соответствующих действий. Для усиления прикладной направленности обучения математике путем расширения принципа открытости, выделенного нами в 1.1, необходимо предусмотреть выполнение следующих действий на заключительном этапе решения задачи: переосмысление задачи, осмысление полученного результата и его объяснения на практическом языке, частичное изменение условия задачи, составление новой задачи.

Организация работы по исследованию задачной ситуации способствует включению обучающегося в поисково-познавательную деятельность. Проблемная ситуация, создаваемая в контексте указанных заданий, мотивирует обучающихся на ее выполнение, способствует проявлению у обучающегося личной заинтересованности в получении результата. Осознание обучающимися необходимости владения математическими знаниями и умениями для применения в практической жизни оказывает влияние на уровень мотивации, являющимся одним из показателей реализации прикладной направленности обучения математике.

При организации работы на этапе составления новой практико-ориентированной задачи проявляется взаимосвязь учебных действий теоретического знания и применения теории в практических целях.

Приведем пример организации учебного процесса на заключительном этапе работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение. Материалы представлены в системно-деятельностном подходе, содержание определяется постановкой учебных заданий к практико-ориентированным задачам.

*Задача.* На кольцевой дороге необходимо построить остановку, равноудаленную от двух поселков А и В. Найти место для остановки. (Геометрическая задача. На окружности построить точку, равноудаленную от двух точек, не лежащих на данной окружности).

Этап исследования условий разрешимости геометрической задачи на плоскости заканчивается выделением обучающимися трех случаев:

- одно решение (рис.6);
- два решения (рис.7);
- нет решений (рис.8).

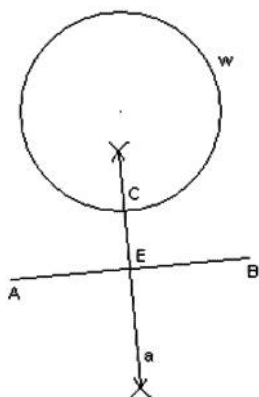


Рис.6

Рис.7

Рис.8

Приведем пример дальнейшей работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение на заключительном этапе решения.

Таблица 4

Фрагмент заключительного этапа работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение

Этап решения задачи	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
Исследование задачной ситуации:  - анализ условия задачи;	Постановка вопросов, направляющих деятельность обучающихся при анализе условия задачи:  Проанализируйте условие задачи. Ответьте на вопросы: Сколько	Оформление работы в таблице, выделение компонентов заключительного этапа, формулирование ответов на вопросы:  Рассмотрение трех случаев, полученных в ходе решения задачи на построение на этапе



<p>- анализ полученного результата.</p>	<p>случаев необходимо рассмотреть для полноты решения? Все ли случаи рассмотрены?</p> <p>Измените условие задачи так, чтобы задача имела три решения.</p> <p>Сформулируйте требование так, чтобы задача имела единственное решение.</p> <p>Постановка вопросов, направляющих деятельность обучающихся при анализе полученного результата:</p> <p>Сформулируйте задачу с численными данными. Попробуйте ее решить.</p>	<p>исследования: одно решение, два решения, нет решений.</p> <p>Формулирование измененного условия задачи:</p> <p>На кольцевой дороге необходимо построить остановку для двух поселков, находящихся на некотором расстоянии друг от друга и от кольцевой дороги.</p> <p>На кольцевой дороге необходимо построить остановку, равноудаленную от двух поселков А и В так, чтобы общая длина дороги была минимальной.</p> <p>Формулирование задачи с численными данными:</p> <p>Два поселка находятся на расстоянии 10 км друг от друга и равноудалены от предполагаемого центра</p>
---	---	--

	<p>Оцените полученный результат с точки зрения здравого смысла.</p> <p>Может ли полученный результат быть использован в дальнейшем? Если «нет», объясните почему. Если «да», приведите примеры.</p>	<p>кольцевой дороги на 13 км. Радиус кольцевой дороги равен 5 км. Построить на кольцевой дороге остановку так, чтобы общая длина дорог от поселков была минимальной. Найти длину дороги от каждого поселка до остановки.</p> <p>Формулирование ответов:</p> <p>При решении задачи предполагаем, что кольцевая дорога имеет вид окружности.</p> <p>Полученный результат может быть использован при решении аналогичных задач на построение. При составлении практико-ориентированной задачи на построение по геометрической модели исходной задачи.</p>
<p>Составление новой практико-ориентированной задачи.</p>	<p>Постановка вопросов, направляющих деятельность обучающихся при составлении новой практико-</p>	<p>Формулирование новой практико-ориентированной</p>

	<p>ориентированной задачи:</p> <p>Составьте новую задачу, изменив заключение данной задачи.</p> <p>Сформулируйте задачу, обратную полученной вами геометрической задаче.</p> <p>Придумайте новую практико-ориентированную задачу по полученной обратной геометрической задаче.</p>	<p>задачи:</p> <p>На кольцевой дороге построить остановку расположенную от двух поселков таким образом, чтобы общая длина дороги до этих поселков была минимальной.</p> <p>На окружности дана точка, построить две точки, равноудаленных от данной и не лежащих на этой окружности.</p> <p>В парке необходимо разбить две клумбы, равноудаленных от ротонды, расположенной на берегу озера округлой формы.</p>
--	--	--

Рассмотрим возможные формулировки вопросов и заданий для каждого компонента заключительного этапа на примерах различных практико-ориентированных геометрических задач на построение.

1. Исследование задачной ситуации. Анализ условия задачи.

Задания должны быть направлены на формирование у обучающихся умений устанавливать различные связи между объектами, умениям анализировать условие на возможность другой трактовки, недостаточности или противоречивости условия, возможности устанавливать новые связи между объектами задачи.

*Задача 1.*

В санатории от беседки к бассейну, имеющему круглую форму, нужно построить прямую дорожку так, чтобы дорожка прилегала к бассейну.

(Геометрическая задача. К данной окружности провести касательную, проходящую через данную точку вне окружности).

*Возможно ли внести изменения в условие задачи, касающиеся формы бассейна?*

*Взаимного расположения дорожки и бассейна?*

*Как сформулировать задачу без использования термина «касательная»?*

*Можно решить задачу, используя другие свойства окружности и касательной?*

*Задача 2.*

На карте города построить кольцевую дорогу так, чтобы она касалась трех данных дорог.

(Геометрическая задача. Провести окружность, касающуюся трех данных прямых)

*Достаточно в условии задачи данных для выполнения построения?*

*Измените условие задачи.*

*Задача 3.*

Клумба имеет вид полукруга. Садовник решил посадить астры шести разных цветов. Как разделить клумбу на равные части?

(Геометрическая задача. Развернутый угол разделить на шесть равных частей.)

*Сколько способов решения задачи? Какое решение имеет меньшее число шагов?*

*Задача 4.*

На автотрассе построить остановку для двух сел так, чтобы общая длина дорог от сел до остановки была минимальной.

(Геометрическая задача. Дана прямая и две точки, расположенные по одну сторону от этой прямой. Найти на прямой точку, сумма расстояний от которой до данных точек была бы наименьшей).

*Нужны ли уточнения в условии задачи относительно взаимного расположения элементов?*

*Возможна ли другая формулировка условия задачи?*

*Возможно найти другое решение? Зависит ли результат от первого шага в решении?*

## 2. Исследование задачной ситуации. Анализ полученного результата.

### *Задача 1.*

В санатории от беседки к бассейну, имеющему круглую форму, нужно построить прямую дорожку так, чтобы дорожка прилегала к бассейну.

(Геометрическая задача. К данной окружности провести касательную, проходящую через данную точку вне окружности).

*Сформулируйте задачу с численными данными. Попробуйте ее решить.*

### *Задача 2.*

На карте города построить кольцевую дорогу так, чтобы она касалась трех данных дорог.

(Геометрическая задача. Провести окружность, касающуюся трех данных прямых).

*Как полученный результат может быть использован в дальнейшем?*

*Подумайте, для каких практических задач может быть использовано полученное решение.*

### *Задача 3.*

Клумба имеет вид полукруга. Садовник решил посадить астры шести разных цветов. Как разделить клумбу на равные части?

(Геометрическая задача. Развернутый угол разделить на шесть равных частей.)

*Что общее в предложенных способах решения?*

*В каких ситуациях можно найти применение найденного решения?*

#### *Задача 4.*

На автотрассе построить остановку для двух сел так, чтобы общая длина дорог от сел до остановки была минимальной.

(Геометрическая задача. Дана прямая и две точки, расположенные по одну сторону от этой прямой. Найти на прямой точку, сумма расстояний от которой до данных точек была бы наименьшей).

*В каких ситуациях может быть использован полученный результат?*

*Для каких практических задач можно применить решенную задачу?*

*Сформулируйте задачу с численными данными. Попробуйте ее решить.*

3. Составление новой практико-ориентированной задачи является продолжением работы с задачей на заключительном этапе решения. Этап исследования задачной ситуации помогает выявить особенности задачи, дает возможность сопоставить данную задачу с решенными ранее, дает основу для составления новой практико-ориентированной задачи, позволяющей развить уже разобранную задачную ситуацию.

Новую задачу можно получить из исходной изменив части заключения другими данными; заменой частей условия другими данными; добавлением новых заключений при неизменном условии. Составление практико-ориентированной задачи по условиям геометрической дает обучающимся возможность создать ситуацию, в которой они могут применить теоретические знания по математике на практике.

При составлении задачи, учащийся самостоятельно ставит проблему, проводит необходимые рассуждения и делает выводы о практическом значении полученных результатов. Для составления практико-ориентированной геометрической задачи на построение можно применить следующую последовательность действий:

1. Выделить из условия те геометрические фигуры, о которых говорится в условии задачи. Определить, какую геометрическую фигуру требуется построить.

2. Установить зависимости между элементами искомой и данных фигур.
3. Заменить геометрические объекты и их отношения объектами, взятыми из окружающей нас действительности. Поставить необходимые вопросы для установления взаимосвязей между выбранными реальными объектами.
4. Сформулировать условие практико-ориентированной геометрической задачи на построение.

Рассмотрим на примере:

*Задача 1.*

К данной окружности провести касательную, проходящую через данную точку вне окружности.

- 1) Геометрические фигуры – окружность, точка и прямая. Построить касательную к окружности.
- 2) Зависимости: точка принадлежит прямой, прямая и окружность имеют одну общую точку.
- 3) Какими реальными объектами можно заменить окружность, точку, прямую? Какие зависимости в окружающем мире могут быть представлены отношениями принадлежности, касания?
- 4) Проложить прямую дорогу от деревни до озера, имеющего округлую форму так, чтобы дорога прилегала к озеру.

Изложенная выше структура учебной деятельности работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение на заключительном этапе решения и предлагаемые задания могут меняться в зависимости от сложности задачи и уровня подготовленности обучающихся.

Для составления практико-ориентированных задач и конструирования различных заданий для работы на заключительном этапе решения можно использовать задачный материал школьного учебника по геометрии. Деятельность по переформулированию школьных геометрических задач на построение на языке реальных объектов дает обучающимся возможность

исследовать возможности применения средств конструктивной геометрии в практических ситуациях и уточнение условий использования этих средств.

Следует отметить, что подобная посильная самостоятельная деятельность доступна каждому обучающемуся, если обучение работе с практико-ориентированной геометрической задачей на построение будет проводиться систематически. Специально организованная деятельность обучающихся на заключительном этапе работы с задачей будет способствовать не только лучшему усвоению теоретических геометрических знаний, но и формированию и развитию способности обучающихся применять эти знания в связи с конкретными событиями и ситуациями.

На начальном этапе ознакомления обучающихся со структурой деятельности по решению практико-ориентированных геометрических задач на построение учитель предлагает заполнить таблицу с выделенными действиями на примере уже решенной задачи. Такое задание может быть предложено в качестве домашнего задания.

Рассмотрим пример.

*Задача (7-ой класс)*

На некотором расстоянии от прямолинейного шоссе находится дворец, подъезд к которому сейчас невозможен. Из какой точки лучше всего организовать обзор дворца?

Таблица 5

Деятельность обучающихся на заключительном этапе работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение

Этапы решения задачи	Деятельность обучающихся	Вспомогательные вопросы	Заполняется обучающимся
Анализ условия задачи	- выделение значимой информации о реальных объектах; - установление взаимосвязи между выделенными	О каких реальных объектах говорится в задаче? Какие зависимости устанавливаются между ними?	



	объектами		
Перевод исходной задачи в геометрическую задачу	- замена реальных объектов их геометрическими интерпретациями; - описание на геометрическом языке связи объектов	Образами каких геометрических фигур служат реальные объекты? Какими отношениями точки, отрезка, прямой можно заменить зависимости между реальными объектами?	
Решение геометрической задачи на построение	- анализ; - построение; -доказательство		
Интерпретация результата	интерпретация полученного результата		
Исследование задачной ситуации	- переосмысление условия задачи на возможность другой трактовки; - анализ условия задачи на предмет достаточности, недостаточности, противоречивости условия; поиск новых путей решения; - осмысление правдоподобности результата; - поиск закономерности найденного решения в других	Какие реальные объекты могут представлять точка, отрезок, прямая? Всегда ли найдется на прямой точка, удовлетворяющая условию задачи? Достаточно ли данных для построения? Как можно описать связи объектов в предлагаемой геометрической ситуации с участием реальных объектов?	

	ситуациях; -объяснение полученного результата на практическом языке		
--	---	--	--

На следующем этапе обучающиеся решают практико-ориентированную геометрическую задачу на построение самостоятельно с указанием действий решения задачи. В начале подобной работы обязательно последующее обсуждение результатов, полученных каждым обучающимся самостоятельно. Совместное обсуждение побуждает обучающихся проявить активность на уроке, позволяет соотнести (или скорректировать) имеющиеся у каждого теоретические знания с обсуждаемой практической ситуацией, помогает обучающемуся выйти на самостоятельную интерпретацию действий и явлений окружающего мира, позволяет проявить или расширить свой социальный опыт.

Подобная организация деятельности обучающихся на заключительном этапе решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение позволит усилить прикладную направленность обучения математике.

### **2.3. Констатирующий этап педагогического эксперимента**

В данном параграфе сформулированы основные задачи и методы педагогического эксперимента, описана его организация, проведение и результаты констатирующего этапа эксперимента.

Целью любого педагогического эксперимента является подтверждение или опровержение гипотезы исследования и справедливости теоретических результатов. Необходимо обосновать предлагаемую методику реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение и показать, что ее применение приводит к положительным результатам.

Педагогический эксперимент состоит из трех этапов: поисково-констатирующего, формирующего и контрольно-оценочного.

На поисково-констатирующем этапе анализируется ситуация, сложившаяся в практике работы школ, выясняется состояние проблемы в настоящее время. Основной целью первого этапа является представление материала для дальнейшей обработки в теоретическом познании. В качестве основных методов констатирующего этапа выделяют: наблюдение за деятельностью учителей и учащихся, опросы, анкетирование, срезы знаний, тестирование, опытные уроки исполнителя исследования.

Формирующий этап характеризуется введением и проведением исследования практико-ориентированных геометрических задач на построение как средства реализации прикладной направленности обучения математике. Данный этап сопровождается конкретизацией соответствующих целей и содержания учебного процесса, обнаружением математических основ, изучаемых тем; логико-психологическим и педагогическим определением структуры учебной деятельности; поиском и обнаружением методических средств и способов осуществления данной методики в обучении математике.

Контрольно-оценочный этап направлен на соотнесение прогнозируемых результатов с результатами практического введения, то есть на оценку результатов эксперимента.

Для результативности создаваемой методики необходимо владеть информацией о реальном состоянии проблемы в практике школы. Поэтому на первом этапе необходимо было получить предварительные конкретные данные о состоянии реализации прикладной направленности обучения математике в школе. Для того чтобы данные были достаточно достоверными, необходимо рассмотреть различные группы обучающихся из разных образовательных учреждений, работающих в разных условиях и по различным учебно-методическим комплексам.

В рамках нашего исследования, рассмотрим проведение констатирующего этапа педагогического эксперимента на примере одной группы. Констатирующий этап эксперимента проводился на базе МБОУ СОШ №55 города Екатеринбурга в 9-ых классах (49 человек).

В нашем исследовании цель констатирующего эксперимента состояла в том, чтобы определить, как и какими средствами осуществляется реализация прикладной направленности обучения в школьной практике, используются ли в качестве такого средства практико-ориентированные геометрические задачи на построение.

Рассмотрим организацию и основные характеристики этапа констатирующего эксперимента, который предполагает решение следующих задач:

1. Через посещение уроков и их анализ выявить общую картину обучения математике в 7-9-ых классах.

2. Путем опроса учителей изучить их опыт по организации деятельности обучающихся на уроках математики, направленной на реализацию прикладной направленности обучения математике.

3. Выявить исходный уровень реализации прикладной направленности обучения математике в школе.

На констатирующем этапе эксперимента был проведен анализ уроков с целью выявления общей картины обучения математике обучающихся 7-9-ых классов. Для выявления состояния реализации прикладной направленности обучения математике использовались следующие методы исследования: наблюдение с целью изучения опыта учителей по реализации прикладной направленности обучения математике, беседы с учителями, анкетирование учителей и обучающихся.

В анкетировании принимали участие 13 учителей математики. Результаты опроса отражены в таблице 6.

Таблица 6

## Результаты анкетирования учителей математики

Вопрос	Количество ответивших	
	Абсолютное число	%
Ваш педагогический стаж:		
менее 10 лет	6 чел.	46%
11-20 лет	3 чел.	23%
более 21 года	4 чел.	31%
Какие средства реализации прикладной направленности обучения математике Вы применяете:		
- использование межпредметных связей;	3 чел.	23%
- выполнение практических заданий и лабораторных работ;	2 чел.	15%
- выполнение учебных проектов прикладного и практического содержания;	1 чел.	8%
- подготовка обучающимися докладов, сообщений о возможностях математики в различных областях профессиональной деятельности;	4 чел.	31%
- применение компьютерных программ для моделирования реальных объектов, обработки статистических данных;	1 чел.	8%
- предпрофильное и профильное обучение старшеклассников;	0 чел.	0%
- использование в процессе обучения практико-ориентированных задач.	6 чел.	46%
Применяете на уроках практико-ориентированные геометрические задачи на построение?	0	0%

В ходе беседы с учителями были определены наиболее распространенные средства реализации прикладной направленности обучения математике:

- использование межпредметных связей (математика-физика, математика-биология, математика-география);
- подготовка обучающимися докладов, сообщений о возможностях математики в различных областях практической деятельности;
- использование в процессе обучения практико-ориентированных задач.

В ходе проведения беседы выяснилось, что содержание практико-ориентированных задач в основном связано с решением задач на проценты, вычисление площадей и объемов. Их решение учителя связывают с необходимостью повышения мотивации обучающихся, демонстрацией применения изучаемой математической теории в практической деятельности. Практико-ориентированные геометрические задачи на построение в своей работе учителя не применяют вообще по причине отсутствия примеров таких задач в используемых учебно-методических комплексах и отсутствия методических рекомендаций по обучению решению указанных задач.

Для обучающихся 9-х классов (в количестве 49 человек) была предложена анкета, результаты представлены в таблице 7. Отметим, что до анкетирования обучающихся было разъяснено, какие задачи являются практико-ориентированными. Было предложено решить такую следующую практико-ориентированную задачу на построение и ответить на вопросы к этой задаче.

Задача. На карте города построить кольцевую дорогу так, чтобы она касалась трех данных дорог.

*Нужны ли уточнения в условии задачи относительно взаимного расположения элементов?*

*Возможна ли другая формулировка условия задачи?*

*Как полученный результат может быть использован в дальнейшем?*

*Подумайте, для каких практических задач может быть использовано полученное решение.*

Таблица 7

Результаты анкетирования обучающихся 9-ых классов МБОУ СОШ

№55 г. Екатеринбурга

Вопрос	Количество ответивших	
	Абсолютное число, ответивших «да»	%
Проводит ли учитель на уроках математики практические и лабораторные работы?	0 чел.	0%
Принимали ли вы участие в учебных проектах по математике, связанные с практическим применением математики в окружающей действительности?	2 чел.	4%
Принимали ли вы участие в подготовке докладов, сообщений о возможностях математики в различных областях профессиональной деятельности человека?	23 чел.	47%
Часто ли на уроках учитель ориентирует вас на использование математических знаний в практической деятельности и в дальнейшей жизни?	17 чел.	35%
Часто ли вы решаете на уроках математики задачи, в содержании которых описывается практическая жизненная ситуация?	21 чел.	43%
Приходилось ли вам на уроках решать геометрические задачи с практическим содержанием?	15 чел.	31%

Вызвало ли у вас затруднение решение предложенной практико-ориентированной задачи на построение?	42 чел.	87%
Были ли у вас затруднения в ответах на вопросы, поставленные к этой задаче?	37 чел.	76%

По результатам анализа ответов учителей и анкетирования обучающихся сделаны следующие выводы:

- в процессе обучения математике недостаточно внимания уделяется решению практико-ориентированных геометрических задач;
- связь изучаемого материала и его применения в практической деятельности на уроках осуществляется эпизодически.

Так же задачей констатирующего этапа педагогического эксперимента было определение исходного уровня реализации прикладной направленности обучения математике в школе

Диагностика состояния реализации прикладной направленности обучения математике проводилась на основе следующих показателей:

- уровень мотивации обучения;
- уровень обученности;
- уровень сформированности практических умений.

По каждому из показателей были выделены критерии низкого, среднего и высокого уровней, с использованием которых оценивались результаты эксперимента.

Рассмотрим каждый из вышеуказанных показателей.

Для исследования мотивационной сферы личности обучающегося применяли методику изучения учебной мотивации М.И. Лукьяновой [42] «Методика изучения мотивации учения старших подростков на этапе окончания основной школы» (приложение 1).

В зависимости от суммы баллов итогового уровня мотивации определим следующие уровни:



- низкий уровень – до 41 балла;
- средний уровень – 42-54 балла;
- высокий уровень – 55-85 баллов.

Следующий показатель – это уровень обученности в предметной области математика. Под обученностью будем понимать совокупность приобретенных знаний, умений и приемов учебной деятельности. В качестве уровней обученности выберем уровни, предложенные В.П. Беспалько[7], установим следующие градации уровня усвоения (в процентах выполненных заданий):

- низкий уровень: выполнено меньше 50%;
- средний уровень: выполнение от 50% до 70%;
- высокий уровень: выше 70%.

Уровень обученности определяется по результатам контрольной работы.

*Пример контрольной работы.*

1. Постройте прямоугольный треугольник по катету и противолежащему углу.
2. Постройте равнобедренную трапецию по основаниям и диагоналям.
3. Решите задачу: Необходимо построить каркас крыши дома треугольной формы, если известны середины его сторон.

Следующий рассматриваемый нами показатель реализации прикладной направленности обучения математике – это уровень сформированности практических умений. Определение уровня сформированности практических умений проводилось при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение с помощью специально подобранных заданий в два этапа: на первом выяснялось, знают ли обучающиеся действия и их последовательность; на втором этапе оценивалась степень самостоятельности выполнения действий.

При проведении контрольного задания обучающимся предлагается решить практико-ориентированные геометрические задачи на построение.

*Пример контрольного задания:*

1. Через данное село и шоссе, не проходящее через село, построить проселочную дорогу так, чтобы расстояние от населенного пункта до шоссе было минимальным.

2. Построить автомобильную трассу так, чтобы путь от трех данных деревень до нее был одинаковым.

3. На берегу реки требуется построить водонапорную башню для снабжения водой двух сел так, чтобы общая длина труб от водонапорной башни до обоих сел была наименьшей.

Рассмотрим характеристику уровней сформированности практических умений при решении практико-ориентированных геометрических задач на построение:

1 уровень – низкий. Обучающийся демонстрирует знания по выполнению этапов решения задачи, но нет понимания выполнения их последовательности; требуются указания со стороны учителя; действия на этапе исследования задачи обучающимся не понимаются и не выполняются.

2 уровень – средний. Обучающийся самостоятельно выполняет все действия по решению задачи; знает структуру действий при работе на этапе исследования задачной ситуации, но последовательность этих действий не соблюдается.

3 уровень – высокий. Обучающийся последовательно выполняет все этапы решения задачи; проявляет способность самостоятельно оценивать полученные результаты и, опираясь на них, выстраивать свою дальнейшую деятельность.

Совокупность результатов по всем трем показателям дает возможность делать выводы состоянии реализации прикладной направленности обучения математике.

В таблицах 8, 9 и 10 представлено количественное соотношение обучающихся по уровням показателей.

Таблица 8

Количественное распределение обучающихся по уровням мотивации обучения

Показатель (мотивация обучения)	Количество обучающихся	
	Абсолютное число	%
Низкий	15	31%
Средний	27	55%
Высокий	7	14%

Таблица 9

Количественное распределение обучающихся по уровням обученности

Показатель (уровень обученности)	Количество обучающихся	
	Абсолютное число	%
Низкий	12	24%
Средний	31	64%
Высокий	6	12%

Таблица 10

Количественное распределение обучающихся по уровням сформированности практических умений

Показатель (уровень сформированности практических умений)	Количество обучающихся	
	Абсолютное число	%
Низкий	29	59%
Средний	18	37%
Высокий	2	4%

В среднем анализ по трем вышеуказанным показателям реализации прикладной направленности обучения математике показал, что 38% обучающихся демонстрируют низкий уровень, 52% обучающихся недостаточно владеет необходимыми знаниями и демонстрирует средний

уровень мотивации изучения математики для осуществления практической деятельности, 10% обучающихся показали высокий уровень полученных теоретических знаний и способности их применения в практических ситуациях. Общий вывод по трем показателям говорит о недостаточном уровне реализации прикладной направленности обучения математике в школе.

Таким образом, на первом этапе констатирующего эксперимента было установлено, что учителя осознают важность реализации прикладной направленности обучения математике, однако не владеют необходимыми методиками. При обучении решению практико-ориентированных задач учителя не уделяют должного внимания выработке умений у обучающихся осознанно выполнять каждый этап решения практико-ориентированной задачи.

Однако мы полагаем, что планируемые в ходе исследования результаты позволят нам утверждать, что целенаправленное применение предлагаемой методики реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение с выделением этапов исследования задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи, специально организованной деятельностью обучающихся на указанных этапах, позволит обеспечить реализацию прикладной направленности обучения математике.

В дальнейшем на контрольно-оценочном этапе педагогического эксперимента возникнет необходимость в статистической обработке результатов исследования.

Приведем пример возможной статистической обработки данных.

Для сопоставления результатов на входе педагогического эксперимента и выходе, то есть двух статистически независимых выборок, целесообразно использовать использовался стандартный статистический метод Пирсона  $\chi^2$ , применение которого возможно, поскольку обеспечено требование о минимальном количественном составе 49 обучающихся (при 30

необходимых). Количество дифференцируемых уровней усвоения знаний  $\square$  равно трем, следовательно, число степеней свободы  $\nu = \square - 1 = 2$ . Соответствующие критические значения  $\chi^2$  составляют для уровня значимости  $p \leq 0,05$   $\chi^2_{кр} = 5,996$ .

На начало эксперимента в качестве нулевой была сформулирована гипотеза  $H_0$  – отсутствуют достоверные изменения по уровням показателей реализации прикладной направленности обучения математике (уровень мотивации, уровень обученности, уровень сформированности практических умений),  $H_1$  – существуют достоверные изменения по уровням показателей реализации прикладной направленности обучения математике (уровень мотивации, уровень обученности, уровень сформированности практических умений).

Вычисление значения  $\chi^2_{эксп.}$  осуществлялось по стандартной схеме. В соответствии с особенностями метода, если  $\chi^2_{эксп.} < \chi^2_{кр}$  для  $p \leq 0,05$ , применяется нулевая гипотеза; если  $\chi^2_{эксп.} \geq \chi^2_{кр}$  для  $p \leq 0,05$ , принимается экспериментальная гипотеза; если  $\chi^2_{эксп.} \geq \chi^2_{кр}$  для  $p \leq 0,01$ , экспериментальная гипотеза считается безусловно достоверной.

Статистическая обработка результатов на основе выделенных показателей (уровень мотивации, уровень обученности, уровень сформированности практических умений) представлена в таблицах 10, 11, 12.

Таблица 10

Статистическая обработка результатов (мотивация)

Показатель	Количество обучающихся		$n_{вх} + n_{вых}$	Частоты		$\frac{(f_{вх} - f_{вых})^2}{n_{вх} + n_{вых}}$
	$n_{вх}$	$n_{вых}$		$f_{вх}$	$f_{вых}$	
Низкий	15	8	23	0,3061	0,1633	0,000887
Средний	27	21	48	0,5510	0,4286	0,000312
Высокий	7	20	27	0,1429	0,4082	0,002607
<b>Сумма</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,003807</b>
$\nu = 2$	$\chi^2_{кр} = 5,996$ для $p \leq 0,05$					

	$\chi^2_{\text{эксп}} = 9,140$ . Принимается $H_1$
--	--

Таблица 11

## Статистическая обработка результатов (обученность)

Показатель	Количество обучающихся		$n_{\text{вх}} + n_{\text{вых}}$	Частоты		$\frac{(f_{\text{ex}} - f_{\text{вых}})^2}{n_{\text{ex}} + n_{\text{вых}}}$
	$n_{\text{вх}}$	$n_{\text{вых}}$		$f_{\text{вх}}$	$f_{\text{вых}}$	
Низкий	12	6	18	0,2449	0,1224	0,000833
Средний	31	25	56	0,6327	0,5102	0,000268
Высокий	6	18	24	0,1224	0,3673	0,002499
<b>Сумма</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,003600</b>
$v = 2$	$\chi^2_{\text{кр}} = 5,996$ для $p \leq 0,05$					
	$\chi^2_{\text{эксп}} = 8,643$ . Принимается $H_1$					

Таблица 12

## Статистическая обработка результатов (сформированность практических умений)

Показатель	Количество обучающихся		$n_{\text{вх}} + n_{\text{вых}}$	Частоты		$\frac{(f_{\text{ex}} - f_{\text{вых}})^2}{n_{\text{ex}} + n_{\text{вых}}}$
	$n_{\text{вх}}$	$n_{\text{вых}}$		$f_{\text{вх}}$	$f_{\text{вых}}$	
Низкий	29	17	46	0,5918	0,3469	0,001304
Средний	18	25	43	0,3673	0,5102	0,000475
Высокий	2	7	9	0,0408	0,1429	0,001157
<b>Сумма</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,002935</b>
$v = 2$	$\chi^2_{\text{кр}} = 5,996$ для $p \leq 0,05$					
	$\chi^2_{\text{эксп}} = 7,048$ . Принимается $H_1$					

На основании статистической обработки полученных результатов можно сделать вывод о том, что  $\chi^2_{\text{эксп.}} > \chi^2_{\text{кр}}$  для  $p \leq 0,05$ , что доказывает достоверность гипотезы  $H_1$ .

Проведенный констатирующий этап эксперимента показал достоверно недостаточный уровень реализации прикладной направленности обучения математике в школе. Таким образом, на начало эксперимента реализация

прикладной направленности обучения математике (проверяемый по трем критериям: уровень мотивации, уровень обученности, уровень сформированности практических умений) у обучающихся, участвующих в эксперименте, находится на низком уровне. Однако мы полагаем, что планируемые в ходе исследования результаты позволят нам утверждать, что целенаправленное применение предлагаемой методики позволит обеспечить реализацию прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение.

## Выводы по главе 2

1. Реализация прикладной направленности обучения математике путем расширения принципа открытости предусматривает выделение двух компонентов на заключительном этапе работы с практико-ориентированной геометрической задачей на построение: исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи.

2. Обучение работе на заключительном этапе решения практико-ориентированной задачи на построение заключается в формировании соответствующих действий (анализ условия задачи с целью переосмысления на возможность другой трактовки, на предмет достаточности, недостаточности, противоречивости; анализ полученного результата с целью осмысления правдоподобности, объяснения полученного результата на практическом языке; составление новой практико-ориентированной задачи путем частичного изменения условия, формулирование обратной задачи, составление сложной задачи из более простых).

3. При подборе практико-ориентированных задач необходимо учитывать специальные задания, направленные на формирование действий, адекватных выполняемому этапу решения задачи; а так же учитывать практическую возможность использования результатов решения задачи в жизни.

4. В качестве показателей реализации прикладной направленности обучения математике могут быть выбраны следующие показатели: уровень учебной мотивации, уровень обученности, уровень сформированности практических умений.

5. Результаты констатирующего этапа педагогического эксперимента показали, что учителя не владеют необходимыми методиками, обеспечивающими реализацию прикладной направленности обучения математике; а также недостаточный уровень реализации прикладной направленности обучения математике в школе.



## **Заключение**

В современной системе образования основной целью реализации прикладной направленности обучения становится формирование и развитие у обучающихся действий, позволяющих применять теоретические знания и практические умения в различных областях практической деятельности человека.

Анализ нормативных документов, психолого-педагогической литературы, методических исследований позволил уточнить понятие прикладной направленности обучения математике, выделить принципы, этапы и средства реализации прикладной направленности обучения математике.

Разработана модель реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение, включающая на заключительном этапе решения следующие компоненты: исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи; этапы решения задачи соотносятся с принципами реализации прикладной направленности математики.

На основании модели разработана методика реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение, в заключительном этапе решения практико-ориентированной геометрической задачи на построение выделены составляющие – исследование задачной ситуации и составление новой практико-ориентированной задачи и сформулированы действия, адекватные каждому этапу. В качестве показателей определения уровня реализации прикладной направленности обучения математике определены критерии (уровень мотивации обучения; уровень обученности; уровень сформированности практических умений).

На констатирующем этапе педагогического эксперимента подтверждена необходимость создания методики реализации прикладной направленности обучения математике при решении задач на построение.

## Список использованной литературы

1. Акт правительства Российской Федерации "Концепция развития математического образования в РФ" от 24.12.2013 № 2506-р // Министерство образования и науки РФ. 2013 г.
2. Александров А.Д. Диалектика геометрии // Математика в школе. – №1. – 1986. С 12-19.
3. Александров И.И. Сборник геометрических задач на построение. Изд-е 18. – М.: Учпедгиз, 1950. – 176с.
4. Аринбеков Т.Я. Исследовательская деятельность студентов педвузов в процессе решения планиметрических задач на построение как средство формирования творческого мышления: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Омск, 2003. – 20с.
5. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Глазков Ю.А., Юдина И.И. Изучение геометрии в 7–9 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1997.
6. Бегенина Л.Ю. Реализация прикладной направленности обучения математике в средних специальных учебных заведениях с использованием информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Арзамас, 2003. – 18с.
7. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. – 192 с..
8. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии [Электронный ресурс] / Л. И. Боженкова.—3-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 208 с.) — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10".
9. Бугаева М.А. Система практических работ как средство усиления прикладной направленности курса математики 5-6 классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 1992. –17с.

10. Воистинова Г.Х. Составление и решение практических задач на построение // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6.
11. Воистинова Г.Х. Задачи на построение как средство формирования приемов мыслительной деятельности учащихся основной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 2000. – 22с.
12. Ганьшин В.Н. Простейшие измерения на местности. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983. – 108с.
13. Геометрия: Учебник для 7–9 кл. общеобразоват. учреждений / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1995. – 320с.
14. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций / Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2014. - 383 с.
15. Гусев В.А. Методика преподавания курса «Геометрия 6-9». – М.: Авангард, 1995. – 281с.
16. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике. – М.: ООО «Издательство «Вербум-М», ООО «Издательский центр «Академия», 2003. – 432с.
17. Гусев В.А. Цели обучения математике в школе// Психолого-педагогические основы обучения математике в средней школе. Ч. 1. М.: Прометей, 1992.– С. 3-23.
18. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. — М.: ИНТОР, 1996. — 544с.
19. Далингер В.А. Планиметрические задачи на построение: Учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – 202с.
20. Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения учащихся решению текстовых задач // Омский научный вестник. - 2011. – №2(96). – С. 168-170.

21. Далингер В.А. Обучение учащихся моделированию как универсальному учебному действию при изучении математики // «CETERIS PARIBUS». – 2016. – №3. – С. 63-66.
22. Дахин, А.Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность / А.Н. Дахин // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 22.
23. Дударева Н.В. Формирование начальных методических умений студентов педвузов в процессе обучения решению задач на построение: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 : Екатеринбург, 2003. – 209с.
24. Егупова М.В. Практические приложения математики в школе: Учеб. пособие для студентов педагогических вузов. – М.: Прометей, 2015. – 248с.
25. Егупова М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя. Монография. – М.: МПГУ, 2014.– 284с.
26. Егупова М.В. Обучение студентов педагогических вузов методическим приемам использования задач на приложения в школьном курсе математики // Преподаватель XXI век. – 2011. – №4. – С. 91-97.
27. Егупова М.В. Об основных требованиях, предъявляемых к задачам с прикладным содержанием в курсе школьной математики. // Наука и школа, 2007. №3. – С.33-36.
28. Егупова М.В. Прикладные задачи в курсе школьной геометрии: история и современность. // Преподаватель XXI век, 2008. №4. – С.43-53.
29. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. — М.: Просвещение, 2003. — 223 с.
30. Епишева О.Б., Крупич В.И. Учить школьников учиться математике: Формирование приемов учебной деятельности: Кн. для учителя – М.: Просвещение, 1990. — 128с.

31. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: Учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. — М.: Академия, 2006. — 192 с.
32. Зеленина Н.А. Заключительный этап решения геометрических задач в основной школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. — Киров, 2004. — 18с.
33. Игнатьева Н.К. Конструктивная геометрия: учеб.-метод. пособие. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. — 128с.
34. Кизилова В.П. Методическая система реализации прикладной направленности обучения математике в классах естественнонаучного направления.: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. — Барнаул, 2009. — 22с.
35. Козлова С.А., Рубин А.Г., Гусев В.А. Геометрия. 7–9 кл.: учеб. для организаций, осуществляющих образовательную деятельность. — М.: Баллас, 2015. — 320 с.
36. Колягин, Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике/Ю.М. Колягин, В.В. Пикан // Математика в школе. — 1985. — №6. — С.27-32.
37. Концепции федеральных государственных образовательных стандартов общего образования/ Под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова. — М.: Просвещение, 2008.
38. Крупич В.И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач.— М.: Прометей, 1995. — 166с.
39. Куликова О.С. Геометрические задачи на построение как средство развития математических способностей учащихся: автореф. дис...канд. пед. наук. — М., 1998. — 30с.
40. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. — М.: Политиздат, 1977. — 304с.
41. Лернер И. Я. Базовое содержание общего образования / И. Я. Лернер. — Советская педагогика. — 1991. — № 11, С. 16 - 20.

42. Лукьянова М.И. Психолого-педагогические показатели деятельности школы: теория и практика: методическое пособие / М.И. Лукьянова, Н.В. Калинина. – М.: ТЦ Сфера, 2004. – 210 с.
43. Маслова Г.Г. Методика обучения решению задач на построение. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. – 152с.
44. Методика обучения геометрии: Учеб. пособие для студ. высш.пед. учеб. заведений. / В.А. Гусев, В.В. Орлов, В.А. Панчишина и др.; Под ред. В.А. Гусева. – М.: Издательский центр «Академия» 2004. – 368с.
45. Мышкис А.Д. О преподавании математики прикладникам // Математика в высшем образовании, 2003. – №1. – С.37-52.
46. Новиков А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий. – М.: Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268с.
47. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений: в 3 кн. — 4-е изд. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – Кн. 1: Общие основы психологии. — 688 с.
48. Петерсен Ю. Методы и теории для решения геометрических задач на построение, приложенные более чем к 400 задачам. – 2-е изд. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 128с.
49. Петров В.А. Математика. 5–11 кл. Прикладные задачи: учебно-методическое пособие. – М.: Дрофа, 2010. – 252с.
50. Погорелов А.В. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2014. - 240 с.
51. Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1959. – 208с.
52. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. – М.: Наука, 1970. – 452с.
53. Решетникова Н.В. Преимущество реализации прикладной направленности обучения математике в основной и старшей школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Барнаул, 2008. – 23с.
54. Садвакасова Р.А. Прикладная направленность обучения математике в средней школе: компетентностный подход [Текст]: монография

/ Р. А. Садвакасова, Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экономический фак., Каф. экономики природопользования. – Москва: МАКС Пресс, 2015. – 257с.

55. Семенова И.Н. Избранные вопросы методики обучения и воспитания в математическом образовании школьников. – Екатеринбург: ГБОУ ВПО "Урал.гос.пед.ун-т", 2014. – 241с.

56. Семенова И.Н. Роль и место сюжетных задач в развитии математического мышления и повышении качества знаний учащихся (на материале алгебры и начал математического анализа): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Г. А Свердловск, 1990.

57. Скарбич С.Н. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач. Учебное пособие. – М.: ФЛИНТА, 2016. – 194с.

58. Смирнова И.М. Педагогика геометрии: Монография. – М.: Прометей, 2004. – 336с.

59. Стариченко Б.Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2004. - 218 с Столяр А.А. Педагогика математики: Учебное пособие / А.А. Столяр. – Минск: Высшая школа, 1986. – 414с.

60. Темербекова А.А., Чугунова И. В., Байгонакова Г. А. Методика обучения математике. – СПб.: Издательство "Лань", 2015. – 512с.

61. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учащихся / Н.А. Терешин. – М: Просвещение, 1990. – 96с.

62. Тумайкина М.Ю. Задачный подход в реализации прикладной экономической направленности обучения математике: На примере 5–6 классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. / 13.00.02 – Новосибирск, 2000. – 19с.

63. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики /В.В. Фирсов// Математика в школе. – 2006. – №6. – с. 2-9.

64. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 17.12.2010 № 1897 // [www.минобрнауки.рф](http://www.минобрнауки.рф).

65. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий : пособие для учителя / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. — М.: Просвещение, 2010. — 159 с.

66. Фридман, Л.М. Как научиться решать задачи: Кн. для учащихся старших классов сред. шк. / Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. — М.: Просвещение, 1989. — 192с.

67. Фридман, Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Л.М. Фридман. — Минск, 2005. — 155с.

68. Форкунова Л.В. Методика формирования исследовательской компетентности школьников в области приложений математики при взаимодействии школы и вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. — Архангельск, 2010. — 22с.

69. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — 2-е изд. — М.: Просвещение, 2010.

70. Хаймина Л.Э. Методика реализации прикладной направленности курса алгебры основной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. — Архангельск, 1998. — 16с.

71. Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Кн. для учителя / И.М. Шапиро. — М.: Просвещение, 1990. — 96с.

72. Шапиро И. М. Прикладная и практическая направленность обучения математике в средней общеобразовательной школе / И. М. Шапиро // Педагог: Наука, технология, практика. — 1998 . — N 2. — С.72 - 75.

73. Шарыгин И.Ф. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2012. — 462 с.



74. Шарыгин И.Ф. Нужна ли школе XXI века геометрия? // Математика в школе. – 2004. – №4. – С.72-79.

75. Шашкова Т.А. Методические особенности реализации прикладной направленности курса математики основной школы : автореф.дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Москва, 2005. – 19с.

76. Щербатых С.В. Прикладная направленность обучения стохастике в старших классах средней школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. - Елец, 2006. – 22 с.

77. Эрентраут Е.Н. Практико-ориентированные задачи как средство реализации прикладной направленности курса математики в профильных школах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Екатеринбург, 2005. – 24с.

78. Якиманская И.С. Психологические основы математического образования: Учебное пособие – М.: Академия , 2004. – 320с.

79. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников – М.: Педагогика , 1980. – 241с.

## Приложение

### МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ МОТИВАЦИИ УЧЕНИЯ СТАРШИХ ПОДРОСТКОВ НА ЭТАПЕ ОКОНЧАНИЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Для учащихся 8-9-й классы

#### АНКЕТА

Дата \_\_\_\_\_ Ф.И. \_\_\_\_\_ Класс \_\_\_\_\_

Дорогой друг!

Внимательно прочитайте каждое неоконченное предложение и все варианты ответов к нему. Выбери два варианта ответов, которые совпадают с твоим мнением.

#### I

1. Обучение в школе и знания необходимы мне для...

а) получения образования; б) поступления в вуз; в) будущей профессии;

г) ориентировки в жизни; д) того, чтобы устроиться на работу.

2. Я бы не учился, если бы не...

а) было школы; б) жил в России; в) родители; г) получал знания; д) жил.

3. Мне нравится, когда меня хвалят за...

а) хорошие отметки; б) успехи в учебе; в) приложенные усилия; г) мои способности; д) выполнение домашнего задания; е) мои личные качества.

#### II

4. Мне кажется, что цель моей жизни...

а) работать, жить и наслаждаться жизнью; б) хорошо знать школу; в) доставлять пользу людям; г) учение.

5. Моя цель на уроке...

а) усвоить что-то новое; б) пообщаться с друзьями; в) слушать и понимать учителя;

г) получить хорошую оценку; д) никому не мешать, сидеть тихо.

6. При планировании своей работы, я...

- а) обдумываю ее; б) повторяю, что проходили на уроке;
- в) внимательно читаю задание; г) стараюсь сделать сразу всё;
- д) открываю «готовые домашние задания»; е) сначала отдыхаю.

### III

7. Самое интересное на уроке...

- а) общение с друзьями; б) общение с учителем; в) новая тема, отработка материала;
- г) объяснение учителя; д) получать хорошие отметки; е) отвечать устно.

8. Я изучаю материал добросовестно, если...

- а) он для меня интересен; б) у меня хорошее настроение; в) меня заставляют;
- г) не дают списать; д) надо исправить отметку; е) стараюсь всегда.

9. Мне нравится делать уроки, когда...

- а) тихо и ничто меня не отвлекает; б) задают мало;
- в) остаётся много свободного времени, чтобы погулять;
- г) я понимаю тему; д) есть «готовые домашние задания»;
- е) всегда, так как это необходимо для глубоких знаний.

### IV

10. Учиться лучше меня побуждает...

- а) деньги, которые я заработаю в будущем; б) родители и (или) учителя;
- в) чувство долга; г) низкие оценки; д) желание знаний; е) общение.

11. Я более активно работаю на уроках, если...

- а) ожидаю одобрения окружающих; б) мне интересна выполняемая работа;

в) мне нужна отметка; г) хочу больше узнать; д) хочу, чтоб меня заметили;

е) изучаемый материал мне нужен.

12. «Хорошие» оценки – это результат...

а) моей упорной работы; б) «подлизывания» к учителям;

в) подготовленности и понимания на уроках; г) везения;

д) получения хороших знаний; е) помощи родителей или друзей.

V

13. Мой успех в выполнении заданий на уроке зависит от...

а) настроения; б) понимания заданий; в) моих способностей;

г) приложенных усилий и старания; д) везения;

е) внимания к объяснению учителя;

14. Я буду активным на уроке, если...

а) хорошо знаю тему и понимаю материал; б) смогу справиться;

в) почти всегда; г) не будут ругать за ошибку; д) уверен, что отвечу хорошо;

е) довольно часто;

15. Если какой-либо учебный материал мне не понятен (труден для меня), то я...

а) ничего не предпринимаю; б) прибегаю к помощи других;

в) мирюсь с ситуацией; г) стараюсь разобраться во что бы то ни стало;

д) надеюсь, что пойму потом;

е) вспоминаю объяснение учителя и просматриваю записи на уроке.

VI

16. Ошибившись в выполнении задания, я...

а) делаю его снова, исправляя ошибки; б) теряюсь; в) прошу помощи;

г) приношу извинения; д) продолжаю думать над заданием;

е) бросаю это задание.

17. Если я не знаю, как выполнить какое-либо действие, то я...

а) обращаюсь за помощью; б) не выполняю его; в) думаю и рассуждаю;

г) не выполняю его, потом списываю; д) обращаюсь к учебнику;

е) огорчаюсь и откладываю его.

18. Мне не нравится выполнять задания, если они требуют...

а) большого умственного напряжения; б) слишком лёгкие, не требуют усилий;

в) письменные домашние; г) не требуют сообразительности;

д) сложные и большие; е) неинтересные, не требуют логического мышления.

Спасибо за ответы!

### ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Вопросы 1,2,3, входящие в 1-й содержательный блок диагностической методики, отражают такой показатель мотивации, как личностный смысл учения.

Вопросы 4,5,6 входят во 2-й содержательный блок методики и характеризуют способность к целеполаганию.

3-й содержательный блок анкеты (7-й, 8-й, 9-й вопросы) указывает на различные виды мотивов.

Каждый вариант ответа в вопросах наделен определенным балльным весом в зависимости от того, какой именно мотив проявляется в ответ. А именно:

внешний мотив – 0 баллов;

игровой мотив – 1 балл;

получение отметки – 2 балла;

позиционный мотив – 3 балла;

социальный мотив – 4 балла;

учебный мотив – 5 баллов.

### Ключ для I, II, III показателей мотивации к анкете

Варианты ответов	Номера предложений и баллы, им соответствующие								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
а)	5	0	2	3	5	5	1	3	0
б)	4	3	2	0	1	3	3	1	3
в)	4	0	5	4	3	5	5	0	1
г)	3	5	2	5	2	3	4	0	3
д)	4	4	5	-	0	0	2	2	0
е)	-	-	3	-	-	1	3	5	5
	I			II			III		
	Показатели мотивации								

Чтобы исключить случайность выборов и получить более объективные результаты, учащимся предлагалось выбирать два варианта ответов. Баллы выбранных вариантов ответов суммируются.

I, II, III – показатели мотивации по сумме баллов выявляют итоговый её уровень. По оценочной таблице можно определить уровни мотивации по отдельным показателям (I, II, III) и итоговый уровень мотивации подростков.

#### Оценочная таблица

Уровень мотивации	Показатели мотивации			Сумма баллов итогового уровня мотивации
	I	II	III	
I	26-28	24-27	22-25	70-80
II	22-25	20-23	17-21	57-69
III	18-21	15-19	13-16	44-56
IV	15-17	9-14	7-12	29-43
V	до 14	до 8	до 6	до 28

Выявляются следующие итоговые уровни мотивации школьников;

I – очень высокий уровень мотивации учения;

II – высокий уровень мотивации учения;

III – нормальный (средний) уровень мотивации учения;

IV – сниженный уровень мотивации учения;

V – низкий уровень мотивации учения.

Уровни мотивации по I блоку показывают, насколько сильным для школьника является личностный смысл учения. Уровни мотивации по II блоку свидетельствует о способности к целеполаганию. Анализ данных по каждому из этих показателей позволит руководителям образовательного учреждения, учителям, школьному психологу сделать вывод об эффективности педагогической деятельности в аспекте формирования личностного смысла учения, способности к целеполаганию, поможет предпринять коррекционные действия.

Поскольку III блок анкеты выявляет направленность мотивации на познавательную или социальную сферу, то в поэлементном анализе, оценив характер выбранных мотивов, мы получим возможность увидеть, какие мотивы характерны для ребят. Для этого необходимо подсчитать частоту выборов всех видов мотивов по всей выборке школьников. После этого определите процентное соотношение между видами мотивов и сделайте вывод о преобладающих.

Таблицы для выявления ведущих мотивов

Варианты ответов	Номера предложений		
	7	8	9
а)	и	п	о
б)	п	и	п
в)	у	в	и
г)	с	в	п

д)	о	о	в
е)	п	у	у
	условные обозначения видов мотивов		

Условные обозначения видов мотивов:

у – учебный мотив; с – социальный мотив; п – позиционный мотив; о – оценочный мотив; и – игровой мотив; в – внешний мотив.

IV содержательный блок анкеты (вопросы 10, 11, 12) позволяет выявить преобладание у школьника внутренней или внешней мотивации учения.

Вопросы 13, 14, 15 входят в V блок методики и характеризуют такой показатель мотивации, как стремление подростка к достижению успеха в учёбе или избегание неудачи. Реализуются ли все эти мотивы в поведении школьников, позволят определить вопросы VI содержательного блока анкеты (№ 16, 17, 18).

Варианты ответов, выбранные учащимися по трем названным показателям (IV, V, VI), оцениваются с помощью полярной шкалы измерения в баллах +5; -5. Ответам, в которых отражается внутренняя мотивация, стремление к достижению успеха в учебе, реализация в поведении, начисляется +5 баллов. Если ответы свидетельствуют о внешней мотивации, о стремлении к избеганию неудачи о пассивности поведения, то они оцениваются в -5 баллов.

Полярная шкала измерения позволяет выявить преобладание определенных тенденций в IV, V, VI показателях мотивации.

Баллы выбранных вариантов ответов суммируются. Так как учащиеся выбирают два варианта ответов для окончания каждого предложения, то возможные суммы баллов за каждое предложение (вопрос) будут такими: +10; 0; -10. По каждому показателю мотивации (то есть в каждом содержательном блоке - IV, V, VI) возможные суммы баллов будут такими:



+30; +20; +10; 0; -10; -20; -30. Следовательно, если учащийся набирает по каждому из данных показателей:

для IV, V, VI показателей мотивации

Номера предложений и баллы, им	Варианты ответов						Показатели мотивации
	а	б	в	г	д	е	
10	+5	-5	+5	-5	+5	-5	IV
11	-5	+5	-5	+5	-5	+5	
12	+5	-5	+5	-5	+5	-5	
13	-5	+5	-5	+5	-5	+5	V
14	+5	-5	+5	-5	-5	+5	
15	-5	+5	-5	+5	-5	+5	
16	+5	-5	+5	-5	+5	-5	VI
17	+5	-5	+5	-5	+5	-5	
18	-5	+5	-5	+5	-5	+5	

+30; +20 баллов, то можно говорить о явном преобладании у него внутренних мотивов над внешними (IV показатель), о стремлении к успеху в учебной деятельности (V показатель) и реализации учебных мотивов в поведении (VI показатель);

+10; 0; -10 баллов – внешние и внутренние мотивы выражены примерно в равной степени, присутствует как стремление к успеху, так и избегание неудач в учебной деятельности, учебные мотивы реализуются в поведении довольно редко;

-20; -30 баллов – преобладают внешние мотивы над внутренними, избегание неудач в учебных действиях над стремлением к достижению успехов, отсутствие активности в поведении.