

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И. АРАБАЕВА

На правах рукописи
УДК 371.3:513.3

Бакитжанова Шуга Айдарбековна

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ
МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ СТЕРЕОМЕТРИИ)**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика)

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук,
профессор **Байсалов Дж.У.**

БИШКЕК - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ	
1.1. Компетентностный подход в школьном образовании.....	10
1.2. Исследовательские умения как основной структурный элемент исследовательских компетенций.....	21
1.3. Возможности курса стереометрии в формировании исследовательских компетенций.....	35
Выводы по первой главе	44
ГЛАВА II. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ СТЕРЕОМЕТРИИ)	
2.1. Ведущие принципы организации учебной деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций.....	46
2.2. Модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии.....	63
Выводы по второй главе	77
ГЛАВА III. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ СТЕРЕОМЕТРИИ)	
3.1. Методические условия формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии.....	79
3.2. Педагогический эксперимент и его результаты.....	112
Выводы по третьей главе	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	127
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	132
ПРИЛОЖЕНИЯ	149

ВВЕДЕНИЕ

Образование признано одним из важнейших приоритетов долгосрочной стратегии «Казахстан-2050». Новый этап развития нашей системы образования характеризуется изменением представлений о личности обучающегося, выступающей в качестве системообразующего начала образовательного процесса. Меняются цели и задачи современного школьного образования, акцент переносится с «усвоения» знаний на формирование образовательных компетенций. Основными причинами тому являются изменение социально-экономических условий в обществе, ускоренное развитие новых технологий и процессов информатизации.

Широкому спектру проблем компетентностного подхода посвящены работы современных ученых А.Е. Абылкасымовой, В.В. Байденко, И.Б. Бекбоева, В.А. Болотова, А.А. Вербицкого, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимней, В.В. Краевского, О.Е. Лебедева, А.К. Наркозиева, В.В.Серикова, Ю.Г.Татур, О.В. Темняткиной, Ж.С. Токтомамбетовой, К.М. Торогельдиевой, К.Т. Турдубаевой, И.Д. Фрумина, А.В.Хуторского, Б.Д. Эльконина и др.

Включение учащегося в активный процесс познания мира, развитие умения самостоятельно конструировать свои знания в интенсивном информационном потоке, умение увидеть проблему, ставить цель, выдвигать гипотезу, искать и находить пути ее решения возможно только при ориентировании школьного образования на компетентностный подход, при обучении через активные методы. «Плохой учитель преподносит истину, хороший учит ее находить», - утверждал выдающийся немецкий педагог А. Дистервег [55, с.172]. Ведь ребенок рождается исследователем и стремится к самостоятельному изучению окружающего мира. Учителю необходимо развивать это естественное стремление к познанию и направлять его на достижение образовательных результатов в школе. Обучение с использованием учебного исследования, как метода обучения, открывает широкие возможности для повышения мотивации к учебной

деятельности, развития интереса к предмету, к самостоятельному добыванию знаний для решения учебных проблем, формированию элементов исследовательских компетенций учащихся.

Для формирования элементов исследовательских компетенций важное значение имеет и предмет, на котором будет организован этот процесс. Школьный курс геометрии как нельзя лучше дает возможность для формирования элементов исследовательских компетенций учащихся. Изучение геометрии вносит неоценимый вклад в развитие строгого логического мышления, воображения и интуиции, творческих и исследовательских способностей. При изучении геометрии учащиеся в той или иной степени овладевают общенаучными методами познания (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение и аналогия и т.д.).

К сожалению, с каждым годом уровень геометрического образования и интерес к геометрии снижается. Круг проблем преподавания геометрии так широк, что требуются значительные усилия математиков, методистов и учителей. Не исследованы возможности математики, в частности и геометрии в формировании ключевых компетенций, не определены методы, формы учебно-познавательной деятельности учащихся, позволяющих их сформировать, без потери уровня математической подготовки.

Вопросы школьного геометрического образования затронуты в работах А.М. Аронова, А. Абдиева, И.Б. Бекбоева, Г.Д. Глейзера, В.А. Гусева, В.А. Далингера, Ж. Кайдасова, И.С. Мусатаевой, Ж. Нурпеис, Г.И.Саранцева, И.Ф.Шарыгина, С.Е. Чакликовой и др.

Различным аспектам проблемы организации учебно-исследовательской деятельности, формирования исследовательских умений при обучении геометрии посвящены ряд диссертационных исследований: в диссертации Е.В. Барановой рассматриваются дидактические функции учебных исследований при обучении геометрии; в диссертации Е.В. Ларькиной изучаются проблемы формирования элементов исследовательских умений учащихся 7-9 классов на уроках геометрии; в диссертации Е.В. Поздняковой

освещены вопросы формирования исследовательских умений учащихся 7-9 классов в процессе обучения геометрии; исследования А.М. Скрипка посвящены изучению процесса становления исследовательских умений учащихся при обучении курсу планиметрии; в работах М.В. Тарановой рассматриваются вопросы методики обучения решению стереометрических задач с элементами исследования в 10-х классах.

Несмотря на то, что курс стереометрии имеет большой потенциал для формирования и развития исследовательских умений старшеклассников наблюдается отсутствие должного внимания к этой проблеме. Именно к началу изучения курса стереометрии учащиеся старших классов уже имеют достаточный запас общих и геометрических знаний, умений и навыков, владеют основными формами мышления, геометрической терминологией для проведения учебных исследований. Следовательно, необходимы исследования по данной проблеме с учетом новых педагогических тенденций, подходов, в частности, компетентного подхода. Поэтому **актуальность и выбор темы исследования:** «Формирование элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках математики (на примере стереометрии)», обусловили ряд имеющихся **противоречий** между:

- новыми требованиями общества к развитию личности, к уровню математического образования и результатами, наблюдаемыми на практике;

- наличием предпосылок, возможностей формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников при обучении стереометрии и слабой реализацией данного потенциала в школьной практике;

- потребностью школы в научно-обоснованной методике и недостаточной изученностью вопросов содержания, методов, форм и средств формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников при обучении стереометрии.

Проблема исследования заключается в поиске путей эффективной организации процесса обучения стереометрии, ориентированного на

формирование элементов исследовательских компетенций в рамках школьного образования.

Связь диссертации с тематическим планом научно-исследовательских работ: тема диссертационного исследования соответствует тематическому плану научно-исследовательских работ Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева.

Цель исследования: Разработать теоретические и методические основы формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии.

Цель исследования предопределила необходимость постановки ***следующих задач:***

1. Изучить теоретическую разработанность и практическое состояние проблемы формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников при обучении стереометрии;

2. Раскрыть возможности курса стереометрии в формировании элементов исследовательских компетенций старшеклассников;

3. Построить модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии;

4. Определить эффективные методические условия формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии;

5. Проверить путем педагогического эксперимента эффективность разработанной методики.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования:

- дано определение понятию «исследовательская компетенция», входящий в состав ключевых образовательных компетенций, составлен перечень исследовательских компетенций и раскрыто их соотношение с основными ключевыми образовательными компетенциями; определены уровни сформированности исследовательских умений, являющихся структурными элементами исследовательских компетенций;

- раскрыты особенности и потенциал курса стереометрии в формировании элементов исследовательских компетенций старшеклассников;

- построена модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников при обучении стереометрии, определены ведущие принципы, методы, формы и средства организации учебной деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций;

- определены эффективные методические условия формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии, разработано соответствующее методическое обеспечение: дифференцированные карточки для самостоятельной работы, слайды с динамическими моделями и чертежами.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанные методические рекомендации и дидактические средства по курсу стереометрии, направленные на формирование элементов исследовательских компетенций старшеклассников могут быть использованы непосредственно в школьной практике, в системе повышения квалификации преподавателей, в научно-исследовательской работе аспирантов, соискателей и трансформированы в смежные предметные области.

Достоверность и обоснованность теоретических положений и результатов обеспечивается глубоким анализом теоретических и практических предпосылок проблемы исследования, применением адекватных методов исследования его цели и задачам, а также проведением педагогического эксперимента.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Перечень исследовательских компетенций и их соотношение с основными ключевыми образовательными компетенциями. Особенности и потенциал курса стереометрии в формировании элементов исследовательских компетенций старшеклассников;

2. Модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии, состоящая из четырех структурных компонентов (методологического, содержательного, процессуального, результативно-оценочного), обеспечивающая эффективность формирования исследовательских компетенций;

3. Ведущие принципы (проблемности, осознанности, дифференциации обучения, систематичности), подходы (компетентностный), этапы и функции организации учебной деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций;

4. Методические условия формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии (критерии отбора содержания, методы и формы организации, средства);

5. Содержание и результаты педагогического эксперимента.

Личный вклад соискателя: Построение модели, обеспечивающей эффективность формирования исследовательских компетенций на уроках стереометрии; выявление методических условий организации учебно-исследовательской деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций и разработка соответствующего методического обеспечения: дифференцированные карточки для самостоятельной работы, слайды с динамическими моделями, чертежами; организация и проведение педагогического эксперимента.

Апробация результатов диссертации: ход и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на международных научно-практических конференциях Актобе (2014, 2015, 2016), Бишкек (2014, 2015), на заседаниях и научно-методических семинарах кафедры математики и методики ее обучения КГУ им. И. Арабаева; внедрялись в школьную практику посредством педагогического эксперимента и издания методических пособий, опубликования научных статей в журналах: Вестник КГУ им. И. Арабаева (Бишкек, 2014, 2015.), Вестник КНУ им. Ж. Баласагына (Бишкек, 2015); Известия вузов

Кыргызстана (Бишкек, 2015), Современные проблемы социально-гуманитарных наук (Казань, 2016)

Этапы диссертационного исследования:

Первый этап (2012-2014 гг.) был посвящен изучению педагогической, психологической, методической литературы по теме исследования, нормативных документов, электронных ресурсов. Анализировалось практическое состояние проблемы, происходило накопление фактов, был разработан понятийный и научный аппарат исследования.

Второй этап (2014-2015 гг.) связан с проведением анализа и систематизации накопленных фактов. В результате этого разработана модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии и определены методические условия ее реализации.

Третий этап (2015-2017 гг.) включал в себя уточнение и обобщение теоретического материала. Была осуществлена экспериментальная проверка эффективности разработанной модели в формировании элементов исследовательских компетенций, велась обработка полученных экспериментальных материалов, сформулированы соответствующие выводы и разработаны практические рекомендации.

Полнота отражения результатов диссертации в опубликованных трудах: по направлениям диссертационного исследования опубликованы 15 научных статей, в том числе и за рубежом и разработано 1 учебно-методические пособия.

Структура и объем диссертации: диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 160 наименований и приложения. Содержит 15 таблиц, 27 рисунков. Общий объем составляет 148 страниц.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

1.1. Компетентностный подход в школьном образовании

Новый этап развития нынешней системы образования характеризуется изменением представлений о личности учащегося, выступающего в качестве системообразующего начала в образовательном процессе. В условиях стремительно возрастающего объема информации он должен владеть не только определенной суммой знаний, умений и навыков, но и уметь использовать их как средство для достижения цели, решения проблемы. Возникла необходимость формирования таких качеств личности, как инициативность, самостоятельность, способность к саморегуляции и самоанализу.

Одним из направлений творческого поиска ученых является разработка механизмов реализации компетентностного подхода в сфере школьного образования. Происходит становление и утверждение новой гуманистической личностно-ориентированной парадигмы образования. Появилась новая образовательная цель, которая подтверждена на уровне образовательной политики и нормативных документов Республики Казахстан. Ориентирование школьного образования на компетентностный подход предполагает смену требований к существующим образовательным технологиям, критериям оценки результатов обучения и воспитания, достижение качественно нового уровня образования.

Компетентностный подход возник в сфере профессионального образования и формировался в общем контексте, предложенного американским лингвистом Н. Хомским [145]. В развитии компетентностного подхода ученые Э.Ф. Зеер [60], И.А. Зимняя [64] выделяют следующие этапы:

-Первый этап (1960-1970 гг.). Введение категорий компетенция и компетентность, формирование основ, ориентированного на компетенции образования.

-Второй этап (1970-1990 гг.). Использование категорий компетенция и компетентность в теории и практике обучения иностранных языков.

-Третий этап (с 1990 г.) Активное использование категорий компетенция и компетентность в образовании и научной литературе, и в нормативных документах. Государственные образовательные стандарты в качестве требований к результатам освоения основных общеобразовательных программ содержат описание совокупности компетентностей выпускника общеобразовательных школ.

Исследованию проблем компетентностного подхода посвящены работы современных ученых А.Е. Абылкасымовой, В.В. Байденко, И.Б. Бекбоева, В.А. Болотова, А.А. Вербицкого, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимней, В.В. Краевского, О.Е.Лебедева, А.К.Наркозиева, В.В.Серикова, Ю.Г.Татур, О.В. Темняткиной, Ж.С.Токтомамбетовой, К.М.Торогельдиевой, К.Т.Турдубаевой, И.Д. Фрумина, А.В.Хуторского,Б.Д. Эльконина и др.

Найти однозначное толкование компетентностного подхода в научно-педагогической литературе достаточно сложно. Наиболее развернутое определение дано О.Е. Лебедевым: «Компетентностный подход – это совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. К числу таких принципов относятся следующие положения: 1) смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт учащихся; 2) содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем;3) смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных

проблем, составляющих содержание образования; 4) оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых учащимися на определенном этапе обучения» [83,с.3].

Таким образом, существенным отличием компетентностного подхода от предшествующего является акцентирование внимания на формировании опыта в применении знаний за счет активной самостоятельной деятельности обучаемых, соотнесенной с их ценностно-смысловыми ориентациями, тогда как при знаниевом подходе основной целью была передача как можно большего объема знаний. Но противопоставление этих подходов нецелесообразно на данном этапе, так как еще не определены единые требования к формируемым компетенциям, недостаточны разработки по практическому внедрению и реализации компетентностного подхода по основным школьным предметам. Необходимо искать пути осуществления компетентностного подхода в рамках сегодняшнего содержания школьного образования, используя известные педагогические подходы, технологии.

Поэтому в рамках классического образования компетентностный подход рассматривается: во-первых, как проектно-исследовательская деятельность теоретического и практического характера с позиции сохранения фундаментальности и универсальности образования (в плоскости использования знаний в учебной деятельности, в моделировании); во-вторых, как реализация на практике личностно-деятельностного обучения, поскольку относится к личности ученика, формируются и проверяются в процессе выполнения им определенного комплекса действий; в-третьих, рассматривается как средство реализации идеи межпредметной связи и интеграции.

При этом в качестве одного из основных результатов образования рассматриваются компетенции учащихся. До настоящего времени еще неоднозначно сформулированных определений понятий «компетенции» и «компетентность».

Анализ и раскрытию понятия «компетентность» как основополагающему концепту нового подхода к образованию уделяется

особое внимание. Проанализировав множество определений можно выделить их общее ядро. Так, например, В.И. Байденко, Н.А. Гришанова, Э.Ф. Зеер, В.В. Краевский считают, что для проявления компетенций необходимо наличие соответствующих знаний, умений и навыков. В определениях И.Г. Агапова, В.И. Байденко, Н.А. Гришановой, С.Е. Шишова делается акцент на применение знаний на практике, в определениях Э.Ф. Зеер, В.В. Краевского подразумевается владение определенными способами действий, а также наличие личной заинтересованности.

С данной точки зрения наиболее полным и достаточным является определение А.В. Хуторского: «Компетентность – это владение, овладение человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности», а «компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений и навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых, чтобы качественно продуктивно действовать по отношению к ним» [146,с.60]. По С.Е. Шишову и И.Г. Агапову компетенции – это «деятельностная составляющая полученного образования, которая помогает проявиться знаниям, умениям и навыкам в незнакомой ситуации, т.е. являются более высоким уровнем обобщения последних» [157,с.60]. О.В. Темняткина под компетенцией понимает «комплекс обобщенных способов действий, обеспечивающий продуктивное выполнение деятельности, способность человека на практике реализовать свою компетентность» [134,с.76].

В словаре иностранных слов понятие «компетентный» раскрывается как обладающий компетенцией; знающий, сведущий в определенной области, а компетенции как круг полномочий какого-либо органа или должностного лица; круг вопросов, в которых данное лицо обладает познаниями [126,с.247]. Таким образом, по нашему мнению компетентность это есть проявление компетенций, а компетенции - обобщенные способы

действий, обеспечивающее эффективное выполнение соответствующей деятельности.

Компетенции, имеющие широкие возможности применения, т.е. обладающие определенной универсальностью, получили название ключевых, или базовых (КК). «Универсальные компетентности широкого спектра (радиуса) использования называются ключевыми»- считают Э.Ф. Зеер и Э. Сыманюк [62,с.63]. Термин «ключевые компетенции» впервые появился в проекте Совета Европы «Среднее образование в Европе» в 1992 году [160]. В рамках данного проекта были определены основные виды ключевых компетенций, хотя сами разработчики подчеркивают, что этот список еще открыт:

- *Изучать*: уметь извлекать пользу из опыта; определять связь своих знаний и упорядочить их; организовать свои собственные приемы изучения; уметь решать проблемы; заниматься самообразованием.

- *Искать*: запрашивать различные базы данных; опрашивать окружение; консультироваться у эксперта; получать информацию; уметь работать с документами и классифицировать их.

- *Думать*: раскрывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий; критически относиться к тому или иному аспекту развития общества; уметь противостоять неуверенности и сложности; занимать позицию в дискуссиях и вырабатывать свое собственное мнение; видеть важность политической и экономической среды в которой происходит обучение и работа; оценивать социальные привычки, связанные со здоровьем, потреблением и окружающей средой, уметь оценивать произведения искусства и литературы.

- *Сотрудничать*: уметь сотрудничать и работать в группе; принимать решение; улаживать разногласия и конфликты; уметь договариваться; уметь составлять и выполнять контракты.

- *Приниматься за дело*: включаться в проект; нести ответственность; включаться в группу или коллектив и вносить свой вклад в работу;

показывать солидарность; уметь организовывать свою работу; уметь пользоваться вычислительными и моделирующими приборами.

- *Адаптироваться*: уметь пользоваться новыми информационными и коммуникационными технологиями; показывать гибкость при быстрых изменениях; показывать стойкость перед трудностями.

В большинстве исследований ключевые компетенции рассматриваются применительно к школьному образованию. В Концепции модернизации Российского образования до 2010 года под ключевыми компетенциями понимается «система универсальных знаний, умений и навыков. А также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся» [74,с.108].

А.В. Хуторской предложил следующую иерархию компетенций, где ключевые компетенции занимают самое верхнее положение:

-«ключевые – относятся к общему (межпредметному) содержанию образования;

-общепредметные – относятся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей;

-предметные – частные по отношению к двум предыдущим уровням компетенций, имеющие конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов» [146,с.63].

Вопросы формирования ключевых компетенций рассматривались в работах Э.Ф. Зеер, И.А. Зимней, М.Л. Зуевой, О.Е. Лебедева, М.Г. Мишакиной, Ю.Г.Татур, О.В. Темняткиной, А.В.Хуторского.

Поскольку ключевые компетенции формируются в результате активной осознанной деятельности субъекта, охватывают все основные базовые способы деятельности и позволяют ему проявлять данные компетенции адекватно ситуации. Следовательно, они универсальны и могут формироваться в рамках любого учебного предмета, на всех этапах процесса обучения в школе. В таком случае их список также должен быть наиболее общим и независимым от специфики учебного предмета.

А.В. Хуторской определяет перечень ключевых компетенций по следующему: ценностно-смысловая, общекультурная, учебно-познавательная, информационная, коммуникативная, социально-трудовая, компетенция личностного самосовершенствования [146,с.63]. И.А. Зимняя выделяет следующие ключевые компетенции: ценностно-смысловая, компетенция здоровьесбережения, гражданственная, интеграции знаний, решения познавательных задач, предметно-деятельностная, общения, социального взаимодействия, информационно-технологическая, саморазвития и самосовершенствования[65,с.41]. Позднякова Е.В.предлагает следующую классификацию ключевых компетенций: эмоционально-психологические, регулятивные, социальные, познавательные, творческие, самосовершенствования [102]. Л.В. Кострова рассматривает развитие таких ключевых компетенций, как технологические, коммуникативные, социальные, информационные и рефлексивные [76].

Анализ этих понятий в работах современных ученых позволяет сделать вывод о том, что еще не решен вопрос о выборе оптимального списка ключевых компетенций, который был бы реальным ориентиром при изучении конкретных дисциплин, в нашем случае геометрии. «Мы разделяем точку зрения А.В. Хуторского, согласно которой перечень ключевых учебных компетенций нуждается в детализации в соответствии с возрастными ступенями обучения, блоками учебных предметов, дисциплинами, типом учебного заведения, образовательными стандартами и пр.» [148].

Д. Фрумин [144] на основе анализа различных подходов к определению состава ключевых компетенций перечисляет их характеристики:

- позволяют решать сложные неалгоритмические задачи;
- полифункциональны, то есть позволяют решать разные задачи из одного поля;
- переносимы на разные области деятельности;
- требуют включения интеллектуальных качеств;

- сложно устроены и для реализации требуют целого набора навыков;
- реализуются на разных уровнях: от элементарного до глубокого.

Для определения состава ключевых компетенций необходимо учитывать следующее:

- максимально возможное покрытие ситуационных проявлений ключевыми компетенциями;
- непересекаемость ситуационных проявлений, охваченных соответствующими ключевыми компетенциями;
- минимизация перечня ключевых компетенций.

Итак, при определении состава ключевых компетенций целесообразно руководствоваться следующими принципами:

- максимально возможное покрытие всех ситуационных проявлений, т.е. принцип *«полноты»*;
- непересекаемость ситуационных проявлений, охваченных соответствующими ключевыми компетенциями, т.е. принцип *«непересекаемости»*;
- минимизация перечня ключевых компетенций, т.е. принцип *«минимальности»*.

Согласно А.В. Хуторскому [147], образовательная компетенция - это совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика, необходимых, чтобы осуществлять личностно и социально значимую продуктивную деятельность по отношению к объектам реальной действительности. Компетенции проявляются в деятельности. Ядром компетенции является совокупность способов действий, умений. Таким образом, опыт учебно-познавательной деятельности и эмоционально-ценностных отношений к изучаемой реальной действительности формирует содержание образования, т.е. педагогически адаптированный социальный опыт, который учащиеся осваивают в своей деятельности. Исходя из основных видов деятельности в школьном образовании и на основе изучения научных источников, мы определили следующий перечень ключевых образовательных компетенций (Рис.1):

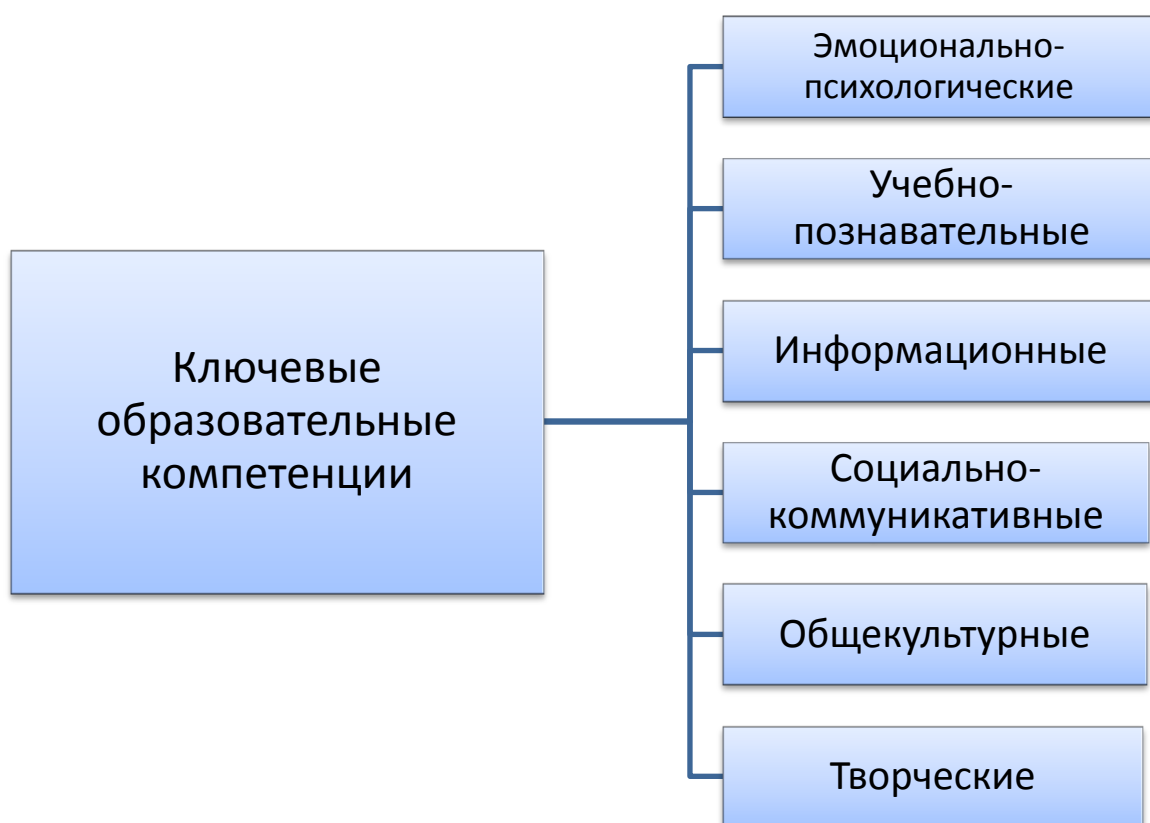


Рисунок 1. Состав ключевых образовательных компетенций

Эмоционально-психологические компетенции определяют благоприятное личностное развитие учащегося, формируют умение чувствовать и понимать окружающий мир, проявлять эмоциональную устойчивость, характер, выбирать целевые установки, принимать решения. В процессе обучения данная компетенция способствует развитию познавательного интереса, определяя его индивидуальную траекторию жизнедеятельности.

Учебно-познавательные компетенции характеризуются совокупностью компетенций, формируемых на основе учебно-познавательной деятельности: элементы логической, аналитической, проектной, исследовательской деятельности и др., соотнесенной с реальными познавательными объектами. Так как ведущим мотивом деятельности в школе является познание окружающего мира через изучаемые предметы, учащимся необходимо осознание учебной цели,

овладение необходимыми знаниями, умениями и навыками, способность к самоорганизации и рефлексии.

В рамках каждого учебного предмета могут быть выделены и предметные компетенции, относящиеся к учебно-познавательным компетенциям. Они формируются в процессе изучения данного предмета. В научно-методической литературе известен термин «математическая компетенция». В работе И.С. Мусатаевой рассматривается понятия «геометрическая компетенция» и «геометрическая компетентность». Автор определяет геометрическую компетентность учащихся как интегральное качество личности, включающее геометрическую компетенцию и личностное отношение к геометрии и предмету деятельности. И.С. Мусатаевой предлагается «следующий состав компонентов геометрической компетентности учащихся основной школы:

- геометрическая грамотность включает знания, умения и навыки определения геометрических фигур и их свойств, выполнения построений, вычисления периметра, площади фигур, анализа взаимного расположения фигур, применения координатно-векторного метода и др.

- личностное отношение к геометрии характеризуется осознанностью в их применении, мотивации в получении геометрических знаний, умений и навыков;

- способы деятельности (распознавание фигур в различных конфигурациях, способность видеть ситуации, связанные с пространственными и плоскими геометрическими формами и отношениями, успешное самостоятельное применение курса геометрии в различных сферах и разрешении жизненных ситуаций)» [93,с.10].

Информационные компетенции включают в себя умения и навыки по работе с информационными потоками: поиск, сбор и анализ, преобразование и обработка, сохранение, передача информации. Данные компетенции формируются при помощи реальных технических объектов и технологий (интернет, СМИ, электронная почта, мультимедиа и т.д.).

Социально-коммуникативные компетенции включают в себя следующие компоненты:

- знания в области коммуникативных дисциплин (знание языков, основы педагогики и психологии, логики, риторики др.);
- знания и опыт в области гражданско-общественной деятельности, в социальной сфере, в сфере семейных отношений;
- владение способностью к эмпатии, толерантность;
- владение культурой вербального и невербального взаимодействия;
- владение коммуникативными и организаторскими умениями, выполнение различных социальных ролей в группе, коллективе, занятие активной позиции.

Общекультурные компетенции характеризуются осведомленностью учащегося о национальной, общечеловеческой культуре, о духовно-нравственных основах общества, семьи, об этике и эстетике, об экологии, о здоровом образе жизни.

Творческие компетенции формируются на основе осознания учащимся собственных возможностей в познании и изменении окружающей действительности. Они направлены на освоение способов физического, духовного и умственного саморазвития. Желание отыскивать причины явлений, противоречий, способность к фантазии, воображению, гибкость и критичность мышления детей школьного возраста способствуют формированию творческих компетенций.

1.2. Исследовательские умения как структурный элемент исследовательских компетенций

Формирование исследовательских компетенций как компонента ключевых образовательных компетенций в рамках школьного математического образования отвечает требованиям сегодняшнего дня. Ряд исследователей определяют исследовательские компетенции как один из видов ключевых компетенций (Е.В. Феськова, А.Ю. Скорнякова). Поэтому

необходимо выяснить в каких соотношениях находятся ключевые и исследовательские компетенции. Для этого рассмотрим соотношение учебно-познавательной и исследовательской деятельности. Как известно из психолого-педагогической литературы, познание есть открытие новых сторон, фактов, законов действительности, процесс изучения окружающего мира. Согласно этому, учение и исследование являются видами познавательной деятельности. Следовательно, компетенции, формируемые на основе этих деятельности, будут иметь такое же соотношение.

В своем исследовании А.Ю. Скорнякова подчеркивает: «Под исследовательскими компетенциями будем понимать интегративные качества личности, выражающиеся в осознанной готовности и способности самостоятельно осуществлять познавательную и творческую активность в профессионально-предметной области, нацеленную на получение адекватного результата на основе актуализации личностных характеристик и опыта деятельности» [124,с.11]. Е.В. Феськова также определяет исследовательскую компетентность как «интегральное личностное качество, выражаемое в осознанной готовности и способности осваивать и получать новые знания в результате переноса смыслового контекста деятельности от функционального к преобразовательному ...»[141,с.9].

Существует и другой подход. В обязательных минимумах основных образовательных программ компетенции описываются через знания, умения и навыки (ЗУН). Связь компетенций и ЗУН исследовались рядом авторов: Г.Б. Голуб [42], Э.Ф. Зеер [60], О.Е. Лебедев [83], А.К. Наркозиев [94], А.В. Хуторской [146]. Они выражают мысль о том, что компетенции невозможны без знаний, умений и навыков, они не противопоставляются, а базируются на них. В работе М.Л.Зуевой приводится такое сравнение: во-первых «компетенция в отличие от знания существует в форме деятельности (реальной или умственной), а не информации об этой деятельности. Во-вторых в отличие от умения она переносима (связана с целым классом предметов воздействия), совершенствуется не по пути автоматизации и

превращения в навык, а по пути интеграции с другими компетентностями: через осознание общей основы деятельности наращивается компетенция, а сам способ действия включается в базу внутренних ресурсов. И наконец, в отличие от навыка – осознанна» [66,с.24]. А.В. Воробьева под исследовательской компетентностью понимает совокупность знаний, способностей, навыков и опыта в проведении исследования, получении определенного нового знания, нового интеллектуального опыта, создания нового проекта, решения проблемы, качества и умения, которые человек должен проявлять в проведении эффективного исследования любого вопроса [38]. Следовательно, все виды ключевых компетенций соотносятся с общими учебными умениями и навыками.

В своем исследовании будем придерживаться второго подхода, и определим умения, содержащиеся в составе исследовательских компетенций. Очевидно, это должны быть умения, которые необходимы для реализации исследовательской деятельности.

В современном педагогическом словаре умение определяется как освоенные человеком способы выполнения действия, обеспечиваемые совокупностью приобретенных знаний и навыков [129,с.804-805]. Таким образом, умение будем рассматривать, как способность учащегося успешно выполнять учебные действия, учебно-познавательную деятельность с высоким качеством и конечным результатом.

На основании изучения различных определений выделено следующее инвариантное ядро понятия «исследовательская компетенция»: 1) знания, умения и навыки; 2) готовность и способность к самостоятельной познавательной деятельности; 3) перенос смыслового контекста деятельности от функционального к преобразовательному.

В словаре С.И. Ожегова [97] «исследование» имеет два значения: 1)изучение, выяснение чего-нибудь; 2) научный труд. Цель исследования - установление фактов, закономерностей. Источником исследования является сама человеческая природа, ее стремление к познанию. Ребенок уже рождается с инстинктом исследователя. «Именно это внутреннее стремление

к познанию через исследование порождает исследовательское поведение и создает условия для исследовательского обучения» [136, с.3].

На основании анализа различных трактовок понятия «исследование», сделаем вывод о том, что чаще всего его связывают с научным познанием. В школьном обучении «исследование» – это имитация творческого поиска исследователя. В нашей работе согласимся с определением В. Оконя [98], который, рассматривает исследование как настойчивые и объективные поиски решения проблемы, опирающиеся на проверенные и обобщенные факты.

Конечно, учебно-исследовательская деятельность в рамках школьного образования имеет свои специфические особенности. Большинство зарубежных авторов едины во мнении, что обучение в школе должно строиться на основе учебно-исследовательской деятельности. Даже существует опыт реализации исследовательской деятельности в начальной школе (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов).

Учебно-исследовательская деятельность учащихся – это познавательная деятельность, обеспечивающая успешное осуществление поиска и решения проблем в учебной деятельности. Основными структурными элементами которой являются: формулировка цели исследования, анализ условия заданной ситуации, выдвижение гипотезы, планирование решения и анализ полученных результатов. Согласно Е.В. Барановой «учебное исследование - это вид познавательной деятельности, который основан на выполнении учебных заданий, способов деятельности и направленных на достижение целей обучения» [29, с.8]. В своей работе А.В.Леонтович следующим образом рассматривает различие между понятиями «научно-исследовательская деятельность» и «учебно-исследовательская деятельность»: «В научной деятельности главной целью является получение объективно новых данных. ... при реализации учебно-исследовательской деятельности главным является достижение

образовательного результата средствами проведения научного исследования» [84, с.14].

В.А. Байдак [9], В.А. Далингер [51], А.А. Окунев [99], Г. И. Саранцев [117], М.В. Таранова [132] и др. указывают на исследовательскую деятельность, как эффективное средство учебного познания при обучении математике. Итак, под исследовательской деятельностью учащихся будем понимать деятельность, которая связана с решением ими исследовательских и творческих задач с заранее неизвестным результатом и предполагает наличие основных этапов научного исследования.

Поэтому развитие исследовательских способностей учащихся очень актуально, т.к. в процессе обучения необходимо привить ученику стремление к самостоятельному пополнению своих знаний, содействовать к побуждениям расширять свой кругозор, поддерживать интерес к предмету, к процессу познания. Целью развития исследовательских способностей является развитие личности ученика, раскрытие его способностей, понимания логики мышления и использования этой логики в рамках учебных предметов. Как подчеркивал великий русский педагог К.Д. Ушинский, обучение не может быть развивающим, если для детей оно не стоит никаких усилий [149]. Исследовательские способности учащихся проявляются и развиваются в учебной деятельности, которая связана с решением задач, требующих напряжения мысли, волевых усилий, самостоятельного пополнения своих знаний.

На основе анализа положений работ Н.Я. Канторовича, М.В. Кларина, А.И. Савенкова, Т.И. Шамовой и др. в качестве основного выбрано определение исследовательской деятельности как особого вида интеллектуально-творческой деятельности, порождаемой результатом функционирования механизмов поисковой активности и строящейся на базе исследовательского поведения. При исследовательской деятельности учащиеся отыскивают не только пути решения поставленных проблем, но и побуждаются к самостоятельной постановке, к выдвижению целей своей деятельности. Учащиеся проходят те же этапы исследовательского процесса,

что и настоящий исследователь, вследствие чего, открывают для себя новое. Конечно же это новое – субъективно, новое для учащегося, а не для науки.

Умения, которые необходимы для осуществления исследовательской деятельности будем называть общими исследовательскими умениями (ОИУ), так как они применяются при решении проблем в различных областях. Существуют и частные исследовательские умения, которые касаются конкретной сферы деятельности. Таким образом «общие исследовательские умения – это познавательные умения, обеспечивающие успешное осуществление поиска и решения проблемы»[102, с.19].

А.В. Макаров [45] определяет исследовательские умения, как умения, обеспечивающие овладение учащимися методами научного познания в процессе учебной деятельности. Н.М. Мочалова [92] предлагает рассматривать общие исследовательские умения как совокупность приемов, которыми должны владеть учащиеся, чтобы иметь возможность применять поисковые методы в процессе обучения. Существуют различные подходы к определению содержания исследовательских умений. Педагоги рассматривают их в качестве элементов, этапов исследования, как совокупность умений, обеспечивающих успешное решение проблемы. Умения, которые необходимы для осуществления исследовательской деятельности: 1) постановка проблемы; выдвижение гипотезы; обоснование гипотезы; переоформление результатов исследования для применения; применение результатов исследования (А.М. Аронов); 2) выявление и формулирование проблемы; пояснение неясных вопросов; формулирование гипотезы; планирование и разработка учебных действий; сбор данных, их анализ и синтез; сопоставление данных и умозаключений; подготовка и написание сообщения; выступление с подготовленным сообщением; переосмысление результатов в ходе ответов на вопросы; проверка гипотез; построение обобщений; построение выводов, заключений (М.В. Кларин); 3) видеть проблему и уметь ее осознавать; формулировать и переформулировать проблему; выдвигать предположения и гипотезы;

обосновывать и доказывать выдвинутые гипотезы; применять на практике найденный способ решения проблемы (М.И. Махмутов); 4) уметь ставить цель работы; уметь анализировать условия заданной ситуации; уметь выдвигать и обосновывать гипотезы; уметь планировать решение проблемы; уметь анализировать результат (Е.В. Позднякова); 5) видеть и формулировать проблему; ставить цель и задачи исследования; выдвигать гипотезы исследования; выбирать и использовать методы исследования; собирать и анализировать информацию; самостоятельно планировать деятельность по этапам; оценивать промежуточные результаты и корректировать свои действия; обосновывать собственную точку зрения; оценивать свою деятельность (С.Н.Чернышева).

Выделим инвариантные структурные элементы исследовательских умений, рассмотренных в вышеперечисленных работах, применительно к нашему случаю:

- умение определять цель;
- умение анализировать условие заданной ситуации;
- умение выдвигать гипотезу;
- умение планировать решение;
- умение анализировать полученное решение.

Положим их в основу списка исследовательских умений (ИУ) необходимых для осуществления исследовательской деятельности на геометрическом материале. Предлагаемые нами исследовательские умения можно детализировать в зависимости от предметной области их применения. Например, *умение определять цель* включает в себя умение выявлять противоречия, умение критически анализировать ситуацию, видеть проблему, представлять, предвосхищать результаты деятельности. *Умение анализировать условие* включает в себя умение выделять условие и требование, оценивать необходимость и достаточность, непротиворечивость, значимость имеющихся данных. *Умение выдвигать гипотезу* включают такие умения, как строить связи между фактами, анализировать отношения

неизвестного с известным, проводить индуктивные, дедуктивные рассуждения, обосновывать, аргументировать. *Умение планировать решение* связано с умением планировать свои действия, определять порядок действий, условий реализации плана, выбором приемов и методов решения задачи, конкретизировать теоретические знания. *Умение анализировать решение* заключается в обосновании, обобщении выводов и охватывают следующие умения: устанавливать соответствие полученных результатов поставленным целям, обрабатывать, подвергать проверке полученные результаты, перебирать всевозможные решения.

С компетентностного аспекта перечисленные умения представляют исследовательские компетенции, т.е. эти умения содержатся в составе исследовательских компетенций, являются их основой. И с нашей точки зрения в совокупности они представляют исследовательские компетенции и являются их основными структурными элементами (Рис.2).

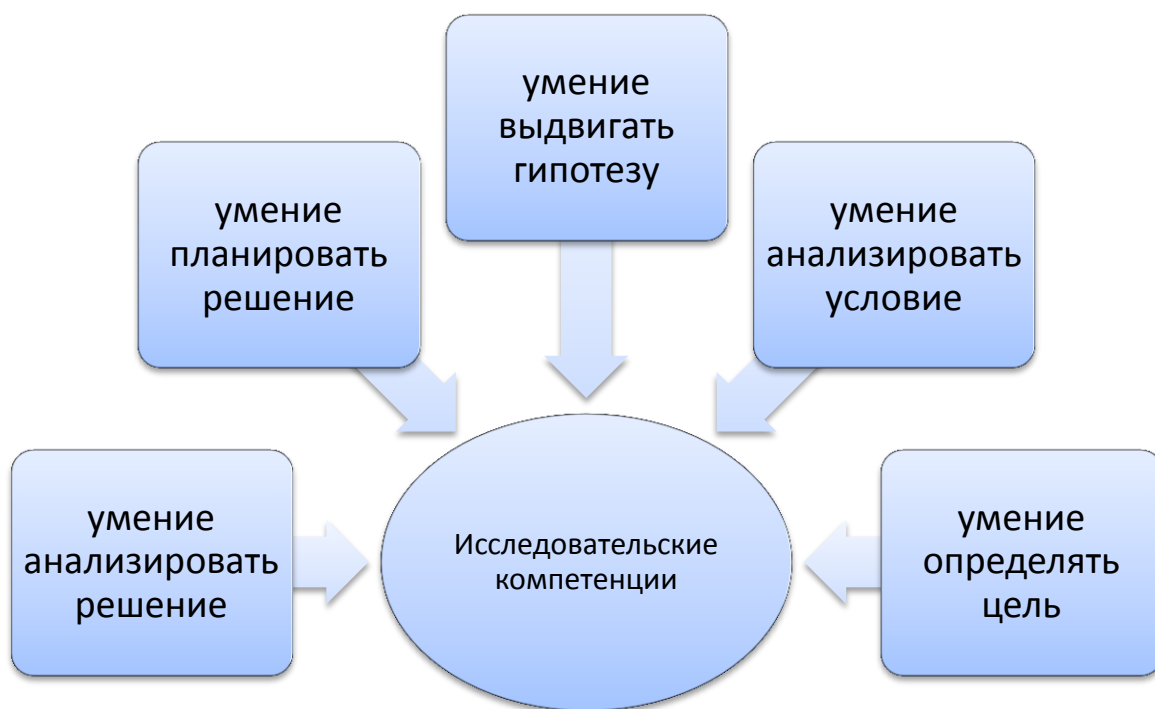


Рисунок 2. Основные исследовательские умения.

Для дальнейшего конструктивного подхода к вопросу о целенаправленном формировании исследовательских компетенций в рамках

школьного курса стереометрии определим их структурные компоненты. Исходя из характера исследовательской деятельности, направленной на решение геометрических задач, отнесем к основным исследовательским компетенциям: определять цель, анализировать условие, выдвигать гипотезу, планировать решение, анализировать решение.

В научно-педагогической литературе существуют различные взгляды на компоненты и перечни исследовательских компетенций. Э.Ф. Зеер [61] выделяет следующие компоненты исследовательских компетенций: мотивационный, когнитивный (знаниевый), деятельностный, рефлексивный, личностный. В своих исследованиях Ж.В. Рассказова [109] выделила 6 компонентов: мотивационный, информационный, когнитивный, коммуникативный, рефлексивный, личностный. А.В. Воробьева [38] предлагает исследовательскую компетентность школьника разделить на три компонента: а) знания; 2) способности к исследованиям, умения и навыки; 3) опыт исследовательской деятельности. Их содержание раскрывает 25 компетенций.

Знания:

- основ наук (терминология, основные законы);
- терминов исследования (объект, предмет и др.);
- основных направлений исследования современной науки (на школьном уровне);
- этапов исследовательской деятельности;
- видов представления результатов исследования;
- критериев оценки исследования;
- этики молодого (юного) ученого.

1) Способности к исследованиям, умения и навыки:

- выделить проблему;
- определить объект и предмет исследования;
- сформулировать тему исследования;
- сформулировать цели и задачи исследования;

- сформулировать гипотезу и определить план ее подтверждения или опровержения;

- составить план проведения исследования;
- подобрать источники информации для темы;
- генерировать идеи, пути решения проблем, вариантов проектов;
- предполагать причины явлений и процессов;
- анализировать, сравнивать, делать обобщения и выводы;
- соотнести достигнутое с ранее поставленными целями и задачами.

2) Опыт исследовательской деятельности:

- работы с различными источниками знаний, ИКТ;
- подборки методов для проведения конкретного исследования;
- работы с простейшими приборами
- организация социологического опроса, анкетирования, интервью и т.д. работы в команде и индивидуально;
- фиксирования обработки результатов исследования;
- оформления результатов исследования и представление к защите;

нахождение практического значения результатам исследования [38, с.94].

Определим содержание каждого из компонентов исследовательских компетенций, основываясь на анализе вышеперечисленных источников в аспекте нашего исследования (Табл.1.1). В нашем перечне 15 компетенций.

Таблица 1.1. Перечень исследовательских компетенций учащихся

Основные исследовательские компетенции	Содержание исследовательских компетенций
1	2
Определять цель	- мотивированность к исследовательской деятельности; - знание об этапах исследовательской деятельности; - критически анализировать информацию, выявлять противоречия; - представлять, предвосхищать результат деятельности;
Анализировать условие	-концентрировать внимание на существенных деталях, свойствах геометрических объектов; -выделять условие и требование, оценивать необходимость и достаточность, непротиворечивость, значимость имеющихся данных;

Выдвигать гипотезу	-строить связи между фактами, анализировать отношения неизвестного с известным, проводить индуктивные, дедуктивные рассуждения, обосновывать, аргументировать, конкретизировать теоретические знания;
1	2
Планировать решение	- планировать свои действия, определять порядок действий, условий реализации плана, строить чертежи, схемы; - проводить отбор методов и средств для осуществления плана; - работать с компьютером как средством управления информацией; - способность к волевым усилиям по преодолению затруднений в ходе достижения цели;
Анализировать решение	- обобщать, интерпретировать полученные результаты; -устанавливать соответствия полученных результатов поставленным целям, обрабатывать, подвергать проверке полученные результаты, перебирать всевозможные решения; -взаимодействовать с другими участниками исследования (обосновывать, обсуждать); - выступать с результатами своего исследования (устно, письменно).

Теперь раскроем соотношение ключевых компетенций с содержанием исследовательских компетенций (табл.1.2.).

Таблица 1.2.Соотношение ключевых компетенций с содержанием исследовательских компетенций

Ключевые компетенции	Исследовательские компетенции
1	2
Эмоционально-психологические	-мотивированность к исследовательской деятельности; -способность концентрировать внимание на существенных деталях, свойствах геометрических объектов; -способность к волевым усилиям по преодолению затруднений в ходе достижения цели;
Учебно-познавательные	-умение выделять условие и требование, оценивать необходимость и достаточность, непротиворечивость, значимость имеющихся данных; -умение представлять, предвосхищать результат деятельности; -умение строить связи между фактами, анализировать отношения неизвестного с известным, проводить индуктивные, дедуктивные рассуждения, обосновывать, аргументировать, конкретизировать теоретические знания;

	-умение планировать свои действия, определять порядок действий, условий реализации плана, строить чертежи, схемы; -умение проводить отбор методов и средств для осуществления плана;
1	2
Информационные	-умение работать с компьютером как средством управления информацией;
Социально-коммуникативные	- умение взаимодействовать с другими участниками исследования (обосновывать, обсуждать);
Общекультурные	- знание об этапах исследовательской деятельности;
Творческие	-умение обобщать, интерпретировать полученные результаты; -умение критически анализировать информацию, выявлять противоречия в состоянии исследуемого объекта; -умение устанавливать соответствия полученных результатов поставленным целям, обрабатывать, подвергать проверке полученные результаты, перебирать всевозможные решения; -умение выступать с результатами своего исследования (устно, письменно).

Уровни сформированности ключевых, в том числе и исследовательских умений рассматривались в работах Н.М. Мочаловой, Е.В. Поздняковой, А.М. Скрипки, С.Н. Чернышевой, исследовательских компетенций в работах А.В. Воробьевой, Ж.В. Рассказовой и др.

Как показывает опыт, формирование исследовательских компетенций, предполагающих наличие вышеперечисленных умений, в полном объеме в рамках школьного образования вызывает определенные трудности. Даже способные старшеклассники не всегда могут обладать всеми исследовательскими умениями. Об этом свидетельствуют и результаты исследования Е.В.Феськовой [141]. Исследуя проблему становления исследовательской компетентности учащихся в дополнительном образовании и профильных классах она констатирует, что даже среди мотивированных учеников только около 10% владеют исследовательскими умениями. К такому же выводу приходит С.Н. Чернышева [152] и отмечает, что лишь малая часть учеников способ на самостоятельно выполнять исследовательские задания.

По утверждению А. М. Скрипки «...говорить о формировании исследовательской компетентности, которая предполагает наличие умений уметь ставить проблему; формулировать и обосновывать гипотезы; переоформлять результаты исследования и применять их, в общеобразовательной школе не имеет смысла» планировать решение проблемы; уметь анализировать результат»[125, с.23]. Она считает, что для этого требуются дополнительные образовательные формы, специально созданные условия. Таким образом, можно говорить лишь о формировании элементов исследовательских компетенций у школьников.

С.Н. Чернышева [152] выделяет три уровня сформированности общеучебных интеллектуальных умений:

- Низкий уровень – недостаточная сформированность общеучебных интеллектуальных умений;

- Средний уровень – репродуктивный уровень формирования общеучебных интеллектуальных умений, ситуативные проявления исследовательского уровня;

- Высокий уровень – уровень исследовательских умений.

Таким образом, С.Н. Чернышева представляет исследовательские умения как более высокий, творческий уровень развития общеучебных интеллектуальных умений.

На основе анализа работ зарубежных ученых М.В. Кларин [69] определяет три уровня исследовательской деятельности по степени самостоятельности учащихся:

- Преподаватель ставит проблему и намечает метод решения;

- Преподаватель ставит проблему, но поиск путей и методов решения учащиеся осуществляют самостоятельно;

- Учащиеся самостоятельно осуществляют весь процесс.

А.В. Воробьева [38] рассматривает следующие уровни сформированности:

- Начальный (слабое владение ИК);
- Достаточный (частичное владение ИК);
- Высокий (полное владение ИК).

Как показывает опыт, формирование перечисленных компетенций в полной мере в школьном образовании проблематично. Несмотря на противоречивые мнения, мы будем говорить не о формировании ИК, а о формировании элементов ИК и выделяем следующие уровни сформированности, согласно А.В. Воробьевой:

I уровень – начальный (характеризуется выполнением задания по данному образцу, либо следуя указаниям);

II уровень – достаточный (характеризуется ситуативными, частичными проявлениями элементов ИК при выполнении задания);

III уровень – высокий (характеризуется самостоятельным выполнением задания с применением элементов ИК в новых условиях).

А.В. Усова [140] определила следующие критерии овладения познавательными умениями:

- 1) полнота выполняемых операций, входящих в состав действия;
- 2) рациональная последовательность, осознанность действия в целом;
- 3) степень обобщенности умения;
- 4) сложность производимых мыслительных операций.

По мнению Е.В. Поздняковой признаками сформированности общих исследовательских умений является качество действия, характеризующееся объемом и сложностью производимых мыслительных операций [102,с.156]. В нашем исследовании уровни сформированности элементов ИК определялись на основе комплексного наблюдения, тестирования, контрольных срезов с учетом данных критериев.

Итак, при определении содержания и структуры исследовательских компетенций учащихся старших классов мы исходили из характера исследовательской деятельности, направленной на решение геометрических задач и возрастных особенностей. В этом случае соглашаясь с выводами

С.Н. Чернышевой и М.В. Кларина, будем говорить не о формировании исследовательских компетенций, а о формировании их элементов в рамках школьного образования, так как перечень исследовательских компетенций очень широк.

1.3. Возможности курса стереометрии в формировании исследовательских компетенций

Для формирования исследовательских компетенций важное значение имеет и предмет, на котором будет организован этот процесс. Школьный курс геометрии обладает большим потенциалом для формирования элементов исследовательских компетенций учащихся. Геометрия - это не только современный раздел математики, но и элемент общей культуры человека, который дает богатые возможности для интеллектуального развития личности каждого ученика. По мнению академика Г.Д. Глейзера «Геометрия служит образцом построения других наук и давно стала методом современного научного мышления» [40, с.33].

При изучении геометрии учащиеся в той или иной степени овладевают общенаучными методами познания (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение и аналогия и т.д.). Изучение геометрии вносит неоценимый вклад в развитие строгого логического мышления, воображения и интуиции, творческих и исследовательских способностей. Умение логически анализировать, умение строить определения и работать с ними, умение выявлять известные и неизвестные, умение классифицировать, ставить гипотезы, выводить следствия из известных фактов путем логических рассуждений, доказывать учащиеся осваивают в процессе изучения геометрии. А.Д. Александров, говоря о целях преподавания геометрии в школе, делает вывод о том, что оно должно включать в себя три тесно связанных, но вместе с тем и противоположных элемента: логику, наглядное представление и применение к реальным вещам [5].

Процесс познания в геометрии начинается с непосредственного восприятия пространственных объектов и выявления наиболее общих закономерностей, определяющих их свойства и взаимоотношения. Дальнейшее развитие представлений осуществляется по преимуществу путем дедукции, т.е. применением к полученным закономерностям правил, умозаключений, при помощи которых мы получаем новые знания о свойствах пространственных форм.

Таким образом, обучение геометрии в старших классах должно быть направлено на достижение:

- осознания учащимися того, что предметом ее изучения являются пространственные формы окружающего мира;

- развития пространственных представлений и пространственного воображения;

- овладения методами геометрии, ознакомление с ее логической структурой;

- раскрытия связи геометрии с другими предметами, знания о практических применениях и приложениях геометрии.

Вопросы школьного геометрического образования затронуты в работах А.М. Аронова, А. Абдиева, И.Б. Бекбоева, Г.Д. Глейзера, В.А. Гусева, В.А. Далингера, Ж. Кайдасова, И.С. Мусатаевой, Ж. Нурпеис, Г.И.Саранцева, И.Ф.Шарыгина, С.Е. Чакликовой и др.

Традиционный школьный курс геометрии обеспечивал в течение достаточно долгого времени приемлемый уровень геометрической подготовки, необходимого для продолжения образования и практического применения. Но, к сожалению, с каждым годом уровень геометрического образования и интерес к геометрии снижается. Круг проблем преподавания геометрии так широк, что для их решения требуются значительные усилия математиков, методистов и школьных учителей. Выделим некоторые из этих проблем:

-переход к изучению систематического курса геометрии без плавного поэтапного перехода от простых наглядно-образных и наглядно-действенных видов мышления к более сложному дедуктивному виду порождает определенные трудности для учащихся, что в свою очередь снижает интерес к предмету;

-недостаточно высокая методическая подготовка учителей, преподающих предмет, как подчеркивают авторы статьи «Какая геометрия нужна школе XXI века?» Т.Ф. Сергеева и М.В. Шабанова «... в последние годы в школы пришло поколение учителей, также выросшее на нелюбви к геометрии и обладающие, по сравнению с советским периодом, достаточно низким уровнем математической и методической подготовки» [121, с.34]. Учителя ограничиваются организацией решения в основном репродуктивных заданий, несложных задач на вычисление. В следствие чего, у большинства учащихся доминирует репродуктивная деятельность, а не продуктивная. Учащиеся испытывают затруднения при определении целей своей деятельности, при самостоятельном проведении анализа условия задачи, при выдвижении гипотез, т.е. у них не сформирована потребность в самостоятельном поиске решения задачи.

-недостатки в учебно-методическом обеспечении процесса преподавания. Недостаток учебников, методических пособий для учителей, компьютерных классов, особенно в сельской местности;

-применение традиционных методов обучения, несмотря на изменившиеся современные технологические условия, на замечательные возможности использования графических, анимационных функций компьютера и огромный интерес учащихся к ним.

Следовательно, ставится задача - сделать курс геометрии современным и интересным, повысить качество преподавания геометрии. Одним из путей решения проблемы, улучшения процесса обучения геометрии, является включение учащихся в активную познавательную деятельность. Школьный курс геометрии располагает широкими возможностями в развитии

мышления, пространственных представлений, воображения, наблюдательности и других психологических компонентов познавательной деятельности. Большое значение в этой связи приобретает учебно-исследовательская деятельность учащихся, непосредственно связанная с усвоением геометрических понятий и фактов, решением задач. Значительная часть времени, отведенного на изучение геометрии, посвящается решению задач. При решении геометрических задач алгоритмы используются мало. Как отмечает И.Ф. Шарыгин «Почти каждая задача по геометрии является нестандартной» [154, с.75]. Поэтому решение каждой геометрической задачи активизирует мыслительную деятельность учащихся.

Любое исследование требует наличия определенных базовых знаний по изучаемому предмету, поэтому включение в учебно-исследовательскую деятельность в процессе изучения математики, происходит в старших классах. До этого периода проводится целенаправленная пропедевтика данной деятельности. Особо можно выделить курс стереометрии, который имеет большой потенциал для формирования и развития исследовательских умений старшеклассников. Так как к этому времени учащиеся уже имеют достаточный запас общих и геометрических знаний, умений и навыков, владеют основными формами мышления, геометрической терминологией для проведения учебных исследований. В процессе обучения стереометрии осуществляется:

- а) более четкая систематизация учебного материала, чем в 7-9 классах;
- б) более высокий уровень строгости, чем в изложении курса планиметрии.

К тому же, у учащихся X и XI классов психологи отмечают повышение познавательной потребности и более содержательные формы ее удовлетворения. Они в этом возрасте стремятся проникнуть в сущность явлений природы, общества, раскрыть их взаимосвязь. Итак, психолого-педагогические проблемы формирования элементов исследовательских компетенций учащихся связаны с их возрастными особенностями.

Таким образом, потенциал стереометрии в формировании элементов исследовательских компетенций учащихся высок, даже без учета организационных форм обучения, так как:

- во первых, к этому времени учащиеся имеют достаточный запас общих и геометрических знаний, умений и навыков, владеют основными формами мышления, геометрической терминологией для проведения учебных исследований;

- во-вторых, у учащихся старших классов психологи отмечают повышение познавательной потребности и более содержательные формы ее удовлетворения.

Однако, согласно В.А.Гусеву [48], Г.И. Саранцеву [117] существующая практика обучения геометрии не создает оптимальных условий для формирования исследовательских умений, поэтому необходима целенаправленная работа в этом направлении.

Академик В.А. Болотов отмечает: «Перегруженность и излишняя сложность программы неизбежно ведут к снижению уровня усвоения материала школьниками» [33, с. 4]. Соглашаясь с автором, мы констатируем, что сегодняшнему учителю математики за единицу времени приходится давать гораздо больший объем информации, чем раньше, а материал соответственно все хуже усваивается учащимися. Поэтому в старших классах надо дать возможность выбора учащимся и вести обучение математике, в том числе и геометрии на двух уровнях: базовом и профильном. Нет необходимости усложнения или изменения содержания курса стереометрии.

Отдача приоритета исключительно формированию исследовательских компетенций и отбор соответствующего содержания дисциплины, переход к интегрированным урокам или вообще отказ от традиционных предметов, от классно-урочной системы таят свои опасности. Возможен крайне нежелательный результат, при котором уровень компетентности ученика, как интегральная характеристика, будет повышен, а уровень математических

знаний, умений и навыков снижен, т.е. переход с фундаментального уровня математического образования на пользовательский уровень.

Но и при традиционном обучении, как отмечают психологи, лишь 50% учащихся имеют такой уровень развития мыслительной деятельности, интеллектуальных умений и навыков, который бы обеспечивал дальнейшую продуктивную учебную деятельность [100]. Поэтому необходимо искать другие пути эффективного формирования исследовательских умений старшеклассников в процессе обучения стереометрии.

В психолого-педагогических исследованиях выделены общие действия, характерные геометрической деятельности. Действия -составляющие деятельности. Рассмотрим, какие виды учебной деятельности реализуются при обучении геометрии. Первая группа действий, характерных геометрической деятельности – оперирование образами: создание образа, преобразование, трансформация, модификация, определение его местоположения (В.А. Крутецкий, И.Я. Каплунович). Цель – изучение геометрических образов, т.е. создание (определение) и изменение образов, определение отношений между образами.

Вторая группа действий, характерных геометрической деятельности – оперирование высказываниями: создание высказывания (мы понимаем раскрытие его смысловой структуры), изменение, уточнение, переконструирование, комбинирование высказываний, определение отношений между высказываниями (Г.А. Нуждин).

Третья группа действий, характерных геометрической деятельности – оперирование рассуждениями: создание рассуждения, изменение рассуждения, определение отношений между рассуждениями (А.М. Скрипка). Под рассуждениями будем понимать «последовательность высказываний, упорядоченных посредством правил вывода» [125, с.65]. Например: аргументация, обоснование, доказательство.

Тогда в качестве уровней овладения этими действиями будем рассматривать – создание, изменение и определение отношений по аналогии с известными категориями знание, понимание и применение:

-Первый уровень показывает способность учащихся оперировать знакомыми образами, способами действий.

-Второй уровень характеризует понимание выполняемых действий, способность устанавливать связи между геометрическими образами и фактами.

-Третий уровень соответствует сознательному выполнению отмеченных действий в новых, нестандартных ситуациях.

Таким образом, геометрическая деятельность характеризуется такими общими действиями, как оперирование образами, высказываниями и рассуждениями. Первая группа соответствует созданию чертежа геометрических образов, вторая – определению их свойств, установлению фактов, третья – аргументации и доказательству этих фактов и свойств. Эти действия развиваются от оперирования образами к оперированию рассуждениями. Следовательно, эти группы действий можно расположить также по уровню сложности в следующем порядке:

- Оперирование образами;
- Оперирование высказываниями;
- Оперирование рассуждениями.

В таком случае, ранее приобретенные учебные действия при переходе в более сложную группу будут развиваться, а также будут проявляться новые, соответствующие данной группе действий. В итоге мы получаем следующую модель геометрической деятельности (Рис.4).

Теперь выясним, в каких действиях проявляются вышеперечисленные общие исследовательские умения.

Как отмечалось ранее, основными исследовательскими умениями являются:

- умение определять цель;
- умение анализировать условие заданной ситуации;
- умение выдвигать гипотезу;

умение планировать решение проблемы;

умение анализировать решение.

Исходя из вышесказанного и на основе многолетнего педагогического опыта, можно утверждать, что исследовательские умения формируются не по данному порядку. На первом уровне освоения геометрической деятельности проявляется умение применять полученные результаты (оперирование образами). Так как для применения результата достаточно знать этот результат и примеры его применения.



Рисунок 4. Модель геометрической деятельности

На следующем уровне проявляются умения анализировать условие заданной ситуации; умение выдвигать гипотезу; умение планировать решение проблемы. Этому будут способствовать умения формулировать высказывания, раскрывать структуру высказываний, выявлять связи между высказываниями. Для этого уровня (оперирования высказываниями) необходимо овладение умениями предыдущего уровня. Умения выдвигать гипотезу и планировать решение проблемы могут формироваться не на самом высоком уровне, возможна помощь, консультации со стороны.

На уровне оперирования рассуждениями проявляется умение *определять цель*, т.е. ставить проблему. Как мы видим, последовательность формирования исследовательских умений совпадает с последовательностью этапов исследовательской деятельности по А.М. Аронову [6]. Предполагается, что в рамках общеобразовательной школы говорить о формировании полноценного умения *ставить проблему* не приходится. Это конечно зависит от уровня сложности задания и подготовленности учащегося.

В нашем исследовании вышеперечисленные ОИУ рассматриваются как основа, ядро исследовательских компетенций, формируемых на уроках стереометрии. Поэтому можно утверждать о больших потенциальных возможностях формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на стереометрическом материале.

Ряд авторов связывают исследовательскую деятельность либо с решением специальных исследовательских задач, либо с дополнительной работой над задачей. По мнению Е.В. Барановой «такая работа занимает много учебного времени и напрямую не связана с усвоением изучаемого материала, а потому в практике обучения математике она проводится эпизодически, бессистемно, и, следовательно, от нее польза невелика. Более целесообразным было бы достижение тех же целей не посредством специально организованных мероприятий, а в процессе выполнения учащимися учебно-познавательной деятельности, непосредственно связанной с усвоением математических знаний. А для этого необходимо рассмотрение учебного исследования как многоаспектного дидактического явления» [29. с. 5].

В своей работе Е.В. Баранова [29] указывает на ситуации, когда целесообразно организовывать учебно-исследовательскую деятельность учащихся на материале геометрии: при выявлении существенных свойств понятий или отношений между ними; установление связей данного понятия с

другими; ознакомление с фактом, отраженном в формулировке теоремы, в доказательстве теоремы и т.д.

В предыдущем параграфе вышеперечисленные основные исследовательские умения, мы рассматривали как основу исследовательских компетенций, формируемых при обучении стереометрии, и детализировали их содержание. Следовательно, стереометрия является благодатной почвой для становления и развития элементов исследовательских компетенций старшеклассников.

Выводы по первой главе

1. Исходя из основных видов деятельности учащихся и опираясь на источники уточнили перечень ключевых образовательных компетенций: *учебно-познавательные* компетенции; *эмоционально-психологические* компетенции; *социально-коммуникативные* компетенции; *общекультурные* компетенции; *творческие* компетенции.

2. На основе изучения различных определений выделили следующее инвариантное ядро понятия «исследовательская компетенция»: 1) знания, умения и навыки; 2) готовность и способность к самостоятельной познавательной деятельности; 3) перенос смыслового контекста деятельности от функционального к преобразовательному.

3. Определены основные компоненты исследовательских компетенций, необходимых для осуществления исследовательской деятельности на материале стереометрии (определять цель, анализировать условие, выдвигать гипотезу, планировать решение, анализировать решение), раскрыто их содержание. Выявлено соотношение ключевых компетенций с содержанием исследовательских компетенций, т.к. исследовательские компетенции являются их составной частью.

4. Согласно с выводами ряда ученых и на основе обобщения педагогического опыта сформулирован вывод о том, что в рамках школьного образования можно говорить не о формировании исследовательских

компетенций, а о формировании их элементов. Уровни сформированности исследовательских компетенций определены следующим образом:

I уровень – начальный (характеризуется выполнением задания по данному образцу либо следуя указаниям);

II уровень – достаточный (характеризуется ситуативными, частичными проявлениями исследовательских умений при выполнении задания);

III уровень – высокий (характеризуется самостоятельным выполнением задания с применением исследовательских умений в новых условиях).

5.Обоснованы возможности предмета стереометрии в формировании элементов исследовательских компетенций старшеклассников, т.к. в процессе обучения стереометрии осуществляется:

- а) более четкая систематизация учебного материала, чем в 7-9 классах;
- б) более высокий уровень строгости, чем в изложении курса планиметрии.

К тому же, учащиеся X и XI классов:

- во-первых, к этому времени имеют достаточный запас общих и геометрических знаний, умений и навыков, владеют основными формами мышления, геометрической терминологией для проведения учебных исследований;

- во-вторых, как отмечают психологи, повышаются познавательные потребности и требуются более содержательные формы ее удовлетворения, поэтому включение в учебно-исследовательскую деятельность в процессе изучения геометрии происходит в старших классах.

ГЛАВА II. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ СТЕРЕОМЕТРИИ)

2.1. Ведущие принципы организации учебной деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций

Обучение геометрии в старших классах ставит ряд проблем, разрешить которые можно лишь путем разумного сочетания требований научной строгости, с одной стороны, и соблюдения дидактических и педагогических принципов с другой. Принципы обучения служат мостом, соединяющим теоретические представления с педагогической практикой. Они отражают взаимосвязь между объективными закономерностями учебного процесса и целями обучения. В современной дидактике принципы обучения рассматриваются как рекомендации, направляющие учебную деятельность, как способы достижения целей обучения с учетом закономерностей учебного процесса. Специфические цели организации учебной деятельности требуют внедрения и частных дидактических принципов – основополагающих требований к практической организации дидактического процесса формирования элементов исследовательских компетенций.

Кроме основных дидактических принципов, в процессе обучения необходимо реализовать следующие принципы, отражающие требования к практической организации учебного процесса, нацеленного на формирование элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии:

- Принцип проблемности;
- Принцип осознанности;
- Принцип дифференциации обучения;
- Принцип систематичности.

Принцип проблемности. Вопросы проблемного обучения разрабатываются многими отечественными и зарубежными педагогами, психологами и методистами. Ряд авторов трактуют его как метод обучения, другие как подход к обучению или вид обучения.

«Цель проблемного обучения – усвоение не только результатов научного познания, системы знаний, но и самого пути, процесса получения этих результатов, формирование познавательной самостоятельности ученика и развитие его творческих способностей» [102,47с.]. Из этого вытекает то, что именно проблемное обучение будет способствовать формированию исследовательских умений учащихся на уроках стереометрии.

М.И. Махмутов [90] рассматривает проблемное обучение как оптимальное сочетание репродуктивной и исследовательско-творческой деятельности учащихся по усвоению системы новых знаний, способов действия и мышления.

Согласно Л.В. Виноградовой при проблемном обучении имеет место:

- целенаправленная организация системы проблемных ситуаций;
- систематическое включение учащихся в процесс выявления проблемных ситуаций и постановки проблем;
- открытие и усвоение учащимися знаний, в том числе о способах действий, происходит в процессе решения задач, который имитирует творческий научный поиск;

-забота о повышении уровня самостоятельности обучаемых при разрешении проблемных ситуаций;

-создание и поддержание познавательного интереса через мотивацию деятельности [36, 154с.].

Таким образом, проблемное обучение способствует включению в самостоятельную поисковую деятельность, создает внутренние условия для усвоения знаний, мотивирует учащихся к исследовательской деятельности в процессе обучения стереометрии. Принцип организации учебной деятельности на основе проблемного обучения мы назвали *принципом проблемности*. Суть данного принципа заключается в сочетании репродуктивных методов с методами усвоения знаний, путем решения учебных проблем, т.е. с методами проблемного обучения.

В дидактике к методам проблемного обучения относят проблемное изложение, проблемную беседу, исследовательский метод. При проблемном изложении учитель ставит и решает проблему сам. Рассуждая вслух, ищет ответы на вопросы, демонстрируя учащимся образцы мыслительного поиска. А в проблемной беседе к процессу постановки проблемы и к ее решению активно привлекаются учащиеся. Тем самым, осуществляя проблемное изложение и проблемную беседу на уроках стереометрии, учитель готовит учащихся к учебно-исследовательской деятельности. Тогда исследовательский метод рассматривается как высший уровень проблемного подхода в обучении. Суть данного метода заключается в создании условий и мотивов для самостоятельного решения проблемы, сложных и нестандартных задач, доказательств. Исследовательская деятельность в данном случае является имитацией творческого, научного поиска.

Проблема в педагогике определяется как проблемная ситуация, как знание о незнании, как нацеленность объекта на открытие, как совокупность взаимосвязанных задач. Понятия проблемы и задачи не тождественны. «Задачу в педагогической психологии определяют как цель, заданную при определенных условиях. Задача появляется из проблемной ситуации с

выделением из нее, хотя бы приблизительным, условий и требований. Задача является моделью проблемной ситуации.

В проблемной ситуации основной компонент – неизвестное, а в формулировке задачи уже выделено искомое, т.е. приблизительно известно, что нужно искать. Важной особенностью всякого неизвестного как центрального звена проблемной ситуации, является то, что оно всегда характеризуется некоторой мерой обобщения: неизвестна общая закономерность, общий способ действия, общие условия действия.

В сформулированной задаче между условиями и требованиями существует разрыв, а иногда и явное противоречие. Успешное решение задачи основано на выяснении связи между условиями и требованиями, т.е. основного отношения задачи» [36,150 с.].

«Проблемная ситуация – это довольно смутное, еще не очень ясное, мало осознанное впечатление или переживание как бы сигнализирующее: «что-то не так», «что-то не то» [34, 38 с.]. Основные признаки проблемной ситуации – наличие потребности, мотивирующей деятельность и включение механизмов мышления. В педагогике проблемные ситуации классифицируются следующим образом: первичная - когда субъект лишь наталкивается на противоречие, но не осознает его; вторичная – когда проблема осознается и уже сформулирована. При первом случае необходимо сформулировать и поставить проблему. Во втором случае необходимо найти способы решения поставленной проблемы и осуществить это решение.

Для осуществления принципа проблемности, на уроках стереометрии, учитель должен обладать умением создавать проблемные ситуации и их системы. Т. В. Кудрявцев [80] отмечает следующие дидактические условия, которые приводят к проблемной ситуации:

а) обучаемые сталкиваются с нехваткой информации: их знания недостаточны для того, чтобы решить поставленную проблему;

б) обучаемые оказываются в ситуации выбора мнения, подхода, варианта решения и т.п. из имеющихся систем знаний;

в) обучаемые сталкиваются с новыми практическими условиями при использовании уже имеющихся знаний.

При объяснении новой темы для создания первичной проблемной ситуации можно нарушить порядок изложения теоретического материала, использовать опережающие задачи (предложение такой задачи перед изучением теории). Опережающие задачи могут быть практического или занимательного характера. Например, перед изучением признака перпендикулярности прямой и плоскости можно предложить такую практическую задачу: почему, устанавливая столб, его вертикальность проверяют с двух различных точек, не лежащих на одной прямой с основанием столба?

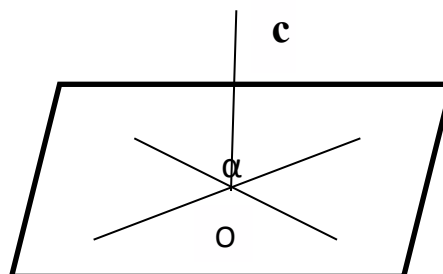


Рисунок 3. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

На уроках закрепления, т.е. решения задач также можно создавать проблемные ситуации:

- с помощью нестандартных, неполных, переопределенных и др. типов задач;

- с помощью дополнительной работы над задачей: изменение структуры задачи; изменение условия; изменение требования; поиск других способов решения; изменение числовых данных;

- с помощью поиска и исправления преднамеренно допущенных ошибок;

- с помощью творческих заданий по составлению задач: составление задачи на определенный метод решения; на изучаемую теорему; составление задачи, обратной, аналогичной данной; составление задачи по чертежу и т.д.

Проблемные ситуации вторичного вида возникают при исследовании полученного решения, при поиске других способов решения.

Рассмотрим задачу № 28 из учебника 11 класса (стр.25) авторов В.Гусева, Ж. Кайдасова, А. Кагазбаевой. Условие задачи: основание пирамиды ромб с диагоналями 6м и 8м, основание высоты совпадает с точкой пересечения этих диагоналей и равно 1м.

Можно дать задание - изменить требование задачи или рассмотреть все возможные варианты. Например: найти апофему, найти углы наклона ребер к плоскости основания, площадь боковой поверхности, площадь полной поверхности и т.д.

Следуя концепции М.И. Махмутова [90], мы отмечаем то, что проблемное обучение доступно всем учащимся, но уровень проблемности и степень познавательной самостоятельности различаются в зависимости от возрастных и индивидуальных особенностей, от уровня геометрической подготовки учащихся.

Итак, осуществление принципа проблемности, на уроках стереометрии, выявляя математические способности и развивая устойчивый интерес к математике, создает условия для формирования элементов исследовательских компетенций, позволяет преодолеть рутинную повседневность уроков, сделать учебный процесс интереснее, расширить кругозор, стимулировать умственную активность учащихся.

Однако, как показывает практика, обладая рядом положительных сторон, проблемное обучение имеет и некоторые недостатки:

- большие затраты времени и на уроке, и при подготовке к уроку;
- неэффективность при формировании отдельных умений и навыков;
- низкая управляемость учебным процессом, чем при традиционном.

Поэтому при реализации принципа проблемности предусмотрено, что учащиеся наряду с репродуктивным характером получения знаний и способов деятельности, имеют возможность усвоения их путем самостоятельного (или с помощью учителя) анализа проблемных ситуаций,

путем формулирования проблемы, выдвижения гипотезы и решения задачи, путем обоснования и проверки решения.

Принцип осознанности. Принцип проблемности указывает на необходимость формирования потребности учащихся в проведении учебных исследований. Принцип осознанности или сознательности в дидактике трактуется как глубокое осмысление учебного материала и способов действий, умение пользоваться ими на практике в новых условиях, превращение знаний в убеждения.

Успешность в обучении не является непосредственным отражением педагогических воздействий. Внешнее педагогическое воздействие преломляясь через внутренние условия субъекта обучения, через его личность, способствует формированию его отношения к предмету, интересов, убеждений. Поэтому только в процессе сознательного усвоения знаний и способов действий формируется творческое отношение к изучению и применению знаний, следовательно, и к учебно-исследовательской деятельности. Как известно, догматическое усвоение знаний приводит к формализму знаний, на базе которого невозможно организовать учебно-исследовательскую деятельность учащихся, развивать исследовательские умения.

В дидактике выделены признаки осознанности знаний:

- Понимание учащимися характера связей между знаниями;
- Понимание механизма становления и проявления связей;
- Умение обосновывать знания;
- Понимание способов получения знаний и сферы их применения [91, 28 с.].

Принцип осознанности реализуется на основе развития познавательного интереса учащихся, который является одним из самых значимых мотивов учения. Создание, поддержание и развитие интереса к предмету, к процессу познания является важнейшей задачей для учителя математики. На основе анализа различных определений и выделения их

инвариантного ядра приходим к заключению: познавательный интерес – это интерес к учебно-познавательной деятельности, наполненное активным замыслом, сильными эмоциями, прошедший стадию мотивации. По мнению К.Г. Кожабая «процесс активизации учебно-познавательной деятельности учащихся можно представить в виде двух этапов:

- пробуждение и развитие интереса как средства побуждения к деятельности;
- управление этой пробудившейся деятельностью» [70, 20 с.].

Таким образом, для развития познавательного интереса на уроках стереометрии необходимо привлекать различные виды задач: практические, занимательные, логические, не требующие глубоких знаний по предмету. Например, по теме «Аксиомы стереометрии» можно предложить следующую задачу на смекалку: «По комнате летают три мухи. При каком положении они будут лежать на одной плоскости?» или «Когда центры Земли, Солнца Луны находятся в данной плоскости?».

При закреплении темы «Объем цилиндра» можно предложить следующие задачи: «Одна кружка в форме цилиндра вдвое ниже другой, но в полтора раза шире. Какая из кружек вместительнее?»

В большинстве случаев эти задачи вопросы устного характера:

«Могут ли в четырехугольной пирамиде противоположные углы быть перпендикулярными?»

«Может ли сечение куба иметь форму треугольника, четырехугольника, пятиугольника, шестиугольника?»

«Могут ли равносторонние треугольники образовывать боковые грани правильной шестиугольной пирамиды?»

«Как при помощи одной лишь линейки измерить диагональ кубика?»

«Существует ли многогранник, отличный от тетраэдра, все грани которого – треугольники?»

«Могут ли быть параллельные прямые, проекциями непараллельных прямых?» и т.д.

Такие задачи, несомненно, «оживят» учащихся и пробудят интерес к стереометрии, чем стандартные и их решение не связано со значительной затратой времени. Однако, предлагая такие задачи надо учитывать то, что интерес именно там, где учащиеся переживают реальную необходимость применения полученных знаний для достижения практической цели.

Сведения о происхождении геометрических терминов, их переводы, рассказы об ученых, об их открытиях также будут вызывать живой интерес учащихся, эмоционально окрашивая уроки стереометрии. Например, если сообщить учащимся, что радиус-это спица колеса, хорда – тетива, апофема – нечто, отложенное в сторону, то наверняка они глубже усвоят и прочнее запомнят данные термины.

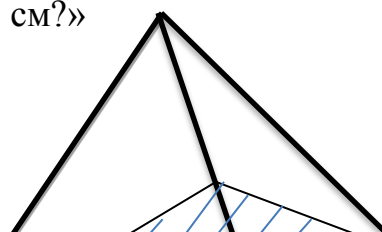
Создание во время учебного процесса ситуации успеха также способствует стимулированию познавательного интереса старшеклассников, как мотив к самоутверждению. Для этого необходимо создавать благоприятный микроклимат в классе, снимающее чувство неуверенности, закомплексованности свойственного отдельным учащимся старшего школьного возраста. Как отмечал К.Д. Ушинский «приохотить» ребенка к учебе – гораздо более достойное занятие, чем «приневолить» [149].

Развитие мышления и формирование познавательного интереса тесно связаны. Развивающее мышление является важным фактором развития познавательного интереса. И, наоборот, развивающийся познавательный интерес стимулирует мыслительную деятельность, развивает интеллект.

Рассмотрим задачу №6 из действующего учебника 10 класса [47]:

«Плоскость сечения проходит через середину ребра правильного тетраэдра, перпендикулярно этому ребру. Найдите площадь сечения, если ребро тетраэдра 8 см?» (Рис.4).

Изменим условие задачи и получим задачу исследовательского характера: «Плоскость сечения проходит через сторону основания и противоположащее ребро правильного тетраэдра. Когда площадь сечения будет наименьшей, если ребро тетраэдра 8 см?»



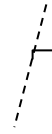


Рисунок 4. Правильный тетраэдр

Рассмотрим решение еще одной стереометрической задачи. Основной целью является изучение зависимости объема правильной треугольной пирамиды от величины плоского угла при вершине. Для нахождения идеи решения этой задачи учащимся придется провести сложную мыслительную работу по анализу условия задачи. С помощью наводящих вопросов учитель может подвести учащихся к построению плана решения задачи, выдвижению гипотезы.

Задача. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ плоский угол при вершине равен α , а кратчайшее расстояние между боковым ребром и противоположной стороной основания равно d . Найти объем этой пирамиды.

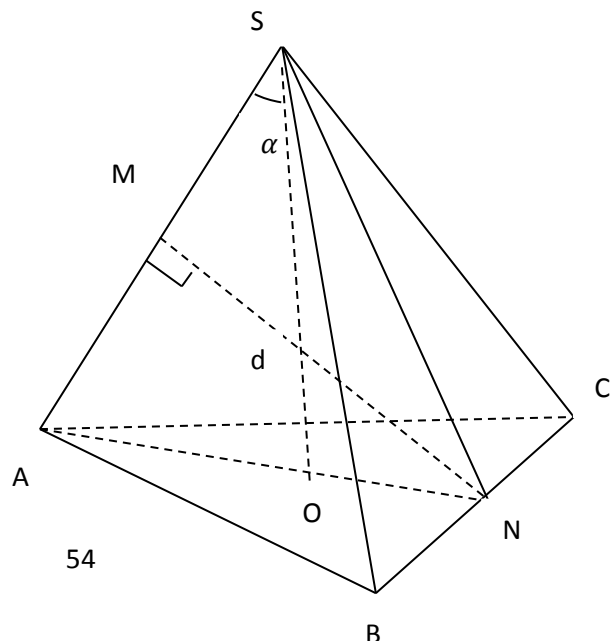
Решение: Проведем плоскость через ребро SA и точку N и основание перпендикуляра AN к отрезку BC . Пусть NM – высота треугольника ASN перпендикуляра. Отрезок NM , перпендикулярный к AS и BC , равен d (Рис.5). Обозначим через a сторону основания. Тогда

$$AS = \frac{a}{2\sin\frac{\alpha}{2}},$$

$$SO = \sqrt{AS^2 - AN^2} =$$

$$= \frac{a}{6\sin\frac{\alpha}{2}} \sqrt{9 - 12\sin^2\frac{\alpha}{2}}.$$

Так как $AN \cdot SO = AS \cdot d$, то



$$a = \frac{6d}{\sqrt{3}\sqrt{9-12\sin^2\frac{\alpha}{2}}}.$$

В результате имеем:

$$V = \frac{1}{3} \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} SO =$$

$$= \frac{d^3}{3(3-4\sin^2\frac{\alpha}{2})\sin\frac{\alpha}{2}}.$$

Рисунок 5. Правильная треугольная пирамида

Для получения исследовательского эффекта учащимся предлагается самостоятельно «исследовать» случаи при $\alpha = 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ$ и сделать соответствующие выводы – провести критический анализ результата решения. Также можно подобрать новые числовые данные к условию задачи или дополнить их.

Полученные учащимися результаты приводят к «открытию» математических фактов, создают ощущение успеха, удовлетворенности, которые являются психологическим стимулом возникновения, поддержания и укрепления познавательных интересов.

«Осознанный характер учебной деятельности предполагает не только осознание целей, содержания, но и способов достижения целей. До тех пор, пока деятельность ученика не является саморегулируемой, интерес к деятельности будет случайным и будет требовать все новых побуждений со стороны учителя» [36, 244 с.]. Поэтому учитель должен всемерно способствовать сознательной, целенаправленной деятельности учащихся, реализации их самоорганизации, саморегуляции на уроках стереометрии.

Принцип дифференциации обучения. При организации учебной деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций целесообразно руководствоваться принципом дифференциации обучения. С латинского дифференциация (difference) - разделение, расслоение целого на части, ступени.

Согласно с Г.К. Селевко «дифференцированное обучение – это: 1)форма организации учебного процесса, при которой учитель работает с группой учащихся, составленной с учетом наличия у них каких-либо значимых для учебного процесса общих качеств (гомогенная группа); 2)часть общей дидактической системы, которая обеспечивает специализацию учебного процесса для различных групп обучаемых» [120, 193 с.].

В дидактике известны более 20 критериев деления учащихся на группы (по уровню интеллектуального развития, по уровню сформированности знаний, умений и навыков, по познавательным интересам, по возрастным особенностям и др.). При внутриклассной дифференциации возрастные особенности учащихся не рассматриваются. А при дифференциации по уровню познавательного интереса необходимо учитывать степень влияния его на личность учащегося.

Психологии констатируют четыре уровня в развитии познавательного интереса: любопытство, любознательность, познавательный интерес и творческий интерес. Любопытство – низшая стадия познавательного интереса, когда ребенок является пассивным объектом. Его интерес поверхностный, ситуативный, фрагментарный, но любопытство может быть начальным толчком к познанию. Любознательность уже носит поисковый характер, обучаемый стремится к более глубокому анализу явлений, к познанию новых закономерностей. Такой интерес не угасает с окончанием той, или иной ситуации. Когда импульс активности исходит от самого учащегося, когда он становится субъектом деятельности, наступает познавательный интерес. А когда учащийся стремится осуществить самостоятельную, творческую, поисковую деятельность его интересы поднимаются на уровень творческого. У учащегося возникает узкий интерес к определенным вещам, к отрасли знаний, который может перейти в профессиональный интерес. Такой уровень развития интереса соответствует старшему школьному возрасту и оказывает влияние на жизненные планы, на

выбор профессии. Поэтому дифференциация обучения, по уровню познавательного интереса старшеклассников, должна быть одним из основных критериев.

В педагогической практике существуют различные виды дифференциации обучения: внутриклассная дифференциация по Н.П. Гузику (выделяются три уровня «А», «В», «С» разной степени сложности); уровневая дифференциация обучения на основе обязательных результатов по В.В. Фирсову(принцип минимакса), смешанная дифференциация (группа продвинутого уровня, группа базового стандарта и группа усиленной педагогической поддержки); предметно-урочная дифференциация (сводных групп) и т.д.

Н.П. Гузик [45] предлагает три типа программ «А», «В», «С» (не задач), между которыми существует строгая преемственность. Задания программы «С» рассматривается как базовый стандарт и их должен уметь выполнять каждый ученик. Программа «В» обеспечивает овладение общих и специфических приемов учебной и умственной деятельности на уровне «применение». Программа «А» обеспечивает осознанный, творческий уровень применения знаний и способов деятельности. Эти программы предусматривают два аспекта:

- 1) обеспечение определенного уровня овладения знаниями, умениями и навыками;
- 2) обеспечение определенной степени самостоятельности.

В модели В.В. Фирсова [142] предлагается введение двух уровней: уровень, который должна обеспечить школа, способному и трудолюбивому выпускнику; уровень, которого должен достичь каждый выпускник. Основное условие – систематическая работа по предупреждению неуспеваемости, путем передачи зачетов.

Модель «Смешанная дифференциация», где объединяются два вида дифференциации – по уровню развития и по интересам, больше подходит для старшеклассников. Для более углубленной подготовки учащихся старших

классов по предметам, определяющим будущую профилизацию, на базе параллельных классов, организуются сводные группы. Из учащихся, интересующихся математикой, имеющих высокие оценки создается группа продвинутого уровня, а из остальных, соответственно, группа базового стандарта и группа усиленной педагогической поддержки. Занятия в этих группах ведутся одновременно разными учителями. Для диагностики и распределения учащихся по группам применяются специальные интеллектуальные тесты.

При организации учебной деятельности учащихся, мы учитывали передовой опыт учителей, результаты различных исследований по дифференцированному обучению. Уровневая дифференциация в нашем случае означает адаптацию обучения к уровню подготовки и особенностям развития трех различных групп учащихся. Учитывая область интересов, уровень подготовки, уровень интеллектуального развития учащихся, мы создали три группы. I группа -начальный уровень, должен достичь каждый выпускник, II группа – достаточный т.е. базовый уровень, III группа - профильный уровень, которую должна обеспечить школа способному и трудолюбивому выпускнику. В данном случае, группы имеют гибкий состав.

Реализация принципа дифференциации обучения в нашем исследовании предполагает:

- использование дифференцированных заданий, развивающих исследовательские умения учащихся;

- осуществление дифференцированного подхода к затруднениям, возникающим в учебной деятельности (консультации, предоставление дополнительного времени);

- осуществление дифференцированного оценивания результатов учебной деятельности (предъявление требований к ученику на уровне его возможностей и способностей).

Дифференцированные задания предлагаются учащимся в процессе самостоятельной учебной деятельности. Проанализировав системы задач в учебниках по геометрии 9-11 классов для казахских школ, где задания даны

по уровням, можно сделать вывод о том, что они содержатся в достаточном количестве. В учебниках 10 класса (коллектива авторов В. Гусева, И. Бекбоева, Ж. Кайдасова, А. Абдиева) и 9 класса (коллектива авторов С. Шакликовой, Ж. Нурпеис, Г. Калдыбаевой) задачи имеют три уровня, а в учебнике 11 класса (коллектива авторов В.Гусева, Ж. Кайдасова, А. Кагазбаевой) два уровня сложности. Наличие таких заданий создает благоприятные условия для реализации принципа дифференциации обучения на уроках стереометрии. Для получения исследовательских задач необходима некоторая дополнительная работа над отдельными задачами.

Рассмотрим систему задач из учебника 10 класса по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости». Для I уровня можно предложить задачу №3:

«Плоскость сечения куба проходит через середину ребра куба и перпендикулярна ему. Найдите площадь этого сечения, если ребро куба 3 см?» (Рис.6).

После решения этой задачи предложим следующее задание исследовательского характера для I уровня: Ребро куба 3 см. Найдите площадь сечения куба, имеющего форму квадрата. Как расположено это сечение?

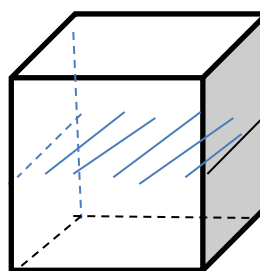


Рисунок 6. Куб

Для II уровня: Ребро куба 3 см. Какую площадь будет иметь сечение плоскостью под углом 30° , 45° , 60° к основанию? Сравните с решением исходной задачи.

Для III уровня будет предложена задача: Ребро куба 3 см. Сечение, проведенное под каким углом к основанию куба, будет наибольшим? Сравните с решением исходной задачи и сформулируйте выводы.

В процессе исследования нами выявлены как положительные, так и отрицательные стороны уровневой дифференциации. К положительным аспектам относятся:

- исключение уравниловки, усреднения детей, учет их индивидуальных особенностей;

- возможность работы со слабыми учениками, предупреждение неуспеваемости, устранение пробелов в их знаниях, в результате чего они могут испытывать успехи в учебной деятельности, избавляться от комплексов;

- возможность работать с сильными учениками, развитие их способностей, исследовательских компетенций, вследствие чего повышается уровень мотивации учения, интерес к учебно-исследовательской деятельности.

Теперь рассмотрим отрицательные аспекты:

- негуманность такой дифференциации, перевод в слабые группы может восприниматься как унижение, в результате чего можно получить обратный эффект - снижение уровня мотивации, самооценки;

- в сильных группах наоборот может возникнуть иллюзия исключительности, переоценка своих способностей, самоуверенность;

- риск разрушения классного коллектива;

- возникают трудности в оценивании учебной деятельности различных групп по пятибалльной системе.

Принцип систематичности. В дидактических теориях процесс обучения рассматривается как сложная динамическая система. Процесс формирования элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии мы также будем рассматривать как сложную динамическую,

практически применимую систему, так как нас интересует именно дидактическое понимание его сущности.

Систематичность имеет место и в организационной работе учителя, и в учебной деятельности учащихся на уроках стереометрии. Принцип систематичности требует систематического подхода, как к изложению содержания материала, так и к формированию элементов ИК учащихся. Данный принцип обуславливается логикой самой геометрической науки, а также особенностями познавательной деятельности учащихся в процессе обучения. «Принцип систематичности ориентирует учителя на достижение системности знаний в сознании учащихся путем установления тесной связи между элементами изучаемого материала, раскрытия единства элемента и структуры, части и целого. Следовательно, смысл принципа систематичности заключается в том, что учащиеся осознают приобретенные знания как элементы целостной, единой системы»[91, 30 с.]. Учителю необходимо развивать естественное стремление учащихся к познанию и направлять его на достижение образовательных результатов. С помощью учебных исследований, применяемых в учебном процессе, реализуется развитие учащихся.

Таким образом, только систематическая реализация ведущих принципов организации учебной деятельности, направленной на формирование исследовательских умений может обеспечивать успешность формирования элементов исследовательских компетенций. Поэтому сущность принципа систематичности состоит:

в системном подходе к процессу формирования элементов исследовательских компетенций;

в систематичности реализации выше рассмотренных принципов: проблемности, осознанности, дифференциации обучения в процессе формирования элементов исследовательских компетенций.

При реализации данных принципов, профессиональные компетенции и опыт учителя математики имеют важное значение. Он должен вызывать подлинный интерес учащихся к предмету геометрии, в том числе и стереометрии, сотрудничать с учащимися при проведении учебных исследований, играя организующую и координирующую роль.

2.2. Модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии

Этапы формирования элементов исследовательских компетенций.

Процесс формирования исследовательских умений, являющихся структурными элементами исследовательских компетенций, как и любой другой динамический процесс, проходит несколько этапов: начальный, основной и итоговый. По аналогии мы выделили три этапа формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников, на уроках стереометрии:

Мотивационно-подготовительный этап;

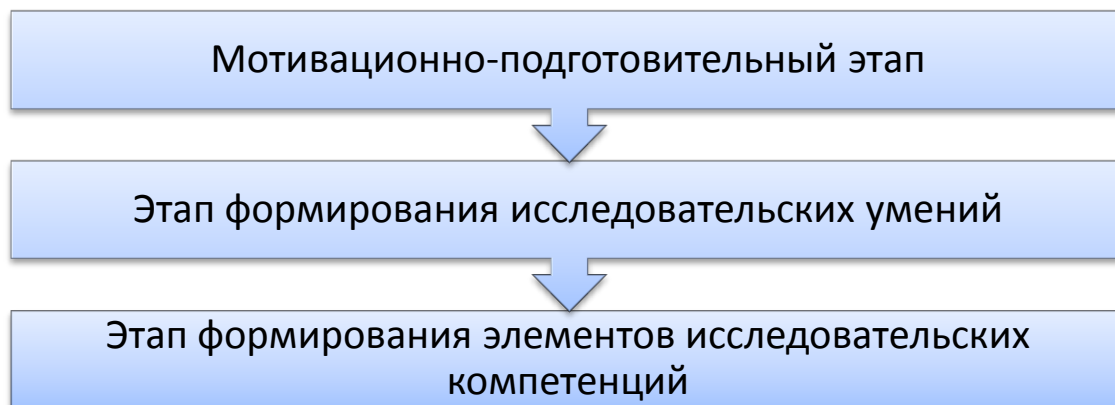
Этап формирования исследовательских умений (ИК);

Этап формирования элементов исследовательских компетенций (ЭИК).

Мотивационно-подготовительный этап. Целью мотивационно-подготовительного этапа является создание положительного отношения и интереса к исследовательской деятельности, формирование потребности в овладении исследовательскими умениями на уроках стереометрии. Мотивация к исследовательской деятельности занимает ведущее место среди факторов положительно влияющих на данный процесс.

Этап формирования исследовательских умений. Вторым этапом нацелен на формирование основных исследовательских умений: определять цель; анализировать условие заданной ситуации; выдвигать гипотезу; планировать решение; анализировать решение. В результате чего на данном этапе должен осуществляться оперативный контроль и коррекция сформированных умений.

На третьем этапе происходит осознание и перенос сформированных умений на новые условия, т.е. формируются элементы исследовательских компетенций, осуществляется итоговый контроль (Рис.7).



Так как, нас интересует дидактическая сущность процесса формирования элементов исследовательских компетенций, на уроках стереометрии мы рассматривали его как сложную динамическую систему. На основе выделенных этапов формирования элементов исследовательских компетенций и детализации схемы из рисунка 7. была спроектирована модель данного процесса (Рис. 8).



Рисунок 8. Модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии

Предложенная модель состоит из четырех блоков: *методологический, содержательный, технологический, результативно-оценочный.*

Итак, дидактическая модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии – это система проектирования и практического применения целей, принципов, содержания, методов, форм, средств обучения, гарантирующих достаточно высокий уровень их эффективности

Методологический компонент включает цель, функции, методологические подходы и ведущие принципы организации процесса учебно-исследовательской деятельности, нацеленного на формирование элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии. Как известно, *целью* организации учебно-исследовательской деятельности является повышение мотивации, развитие исследовательских умений, на основе которых формируются элементы исследовательских компетенций.

Соответственно цели определены *основные функции*:

- Обучающая функция – в процессе учебно-исследовательской деятельности учащиеся устанавливают новые свойства геометрических объектов, новые закономерности, доказательства;
- Обобщающая и систематизирующая функция – в процессе учебно-исследовательской деятельности углубляются и обобщаются знания и умения, устанавливаются отношения, выявляются связи между понятиями, теоремами;
- Развивающая функция - в процессе учебно-исследовательской деятельности развивается логическое, критическое мышление, познавательная самостоятельность.

При определении перечисленных функций мы опирались на исследования Е. В. Барановой [29], В.А. Далингера [49], [50].

Цель и указанные функции требуют определенного подхода к процессу формирования элементов исследовательских компетенций. В данном случае это *компетентностный подход*, акцентирующий внимание не только на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность учащегося действовать в различных проблемных ситуациях, его компетентность. В первой главе нашего исследования подробно рассмотрены вопросы, касающиеся компетентностного подхода к данному процессу.

Цель, функции и методологические подходы определили также выбор принципов. Они служат мостом, соединяющим теоретические представления с практикой, отражают зависимость между объективными закономерностями учебного процесса и целями обучения. *Ведущие принципы* организации учебной деятельности, нацеленного на формирование элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии (принцип проблемности, принцип осознанности, принцип дифференциации обучения,

принцип систематичности), ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций рассмотрены в параграфе 2.1.

Содержательный компонент отражает содержание учебного материала, на базе которого будет организована учебно-исследовательская деятельность учащихся на уроках стереометрии.

«Содержание образования- это педагогически адаптированная система знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к миру, усвоение которой обеспечивает развитие личности» [39, 74 с.]. В дидактике рассматривается несколько уровней формирования содержания образования. На теоретическом уровне – это обобщенные системные представления о составе (элементах), структуре и общественных функциях передаваемого социального опыта в его педагогической интерпретации. На уровне учебного предмета – это определенные части содержания образования, несущие специфические функции в общем образовании. На уровне учебного материала – это конкретное содержание, подлежащее усвоению и фиксированные в учебниках и учебных пособиях элементы содержания, входящие в курс обучения.

Таким образом, цель и содержание обучения геометрии определяется Государственным образовательным стандартом среднего общего образования, программой, на основе которых создаются учебники.

Рассмотрение элементов стереометрии начинается в курсе геометрии 9 класса с раздела «Элементы стереометрии», где даны первоначальные понятия стереометрии. Учебники 10 и 11 классов содержат традиционный стереометрический материал: прямые и плоскости в пространстве, координаты и векторы в пространстве, многогранники, тела вращения. Казахские школы работают с учебниками коллектива авторов С. Чакликовой, Ж. Нурпеис, Г. Калдыбаевой для 9 класса, коллектива авторов В. Гусева, И. Бекбоева, Ж. Кайдасова и А. Абдиева для 10 класса и

коллектива авторов В.Гусева, Ж. Кайдасова и А. Кагазбаевой для 11 класса.

Анализ этих учебников показал соблюдение принципа преемственности при изложении материала и составлении системы задач. Теоретический материал в данных учебниках изложен доступно и одновременно логически строго. Их достоинством считаем наличие системы, дифференцированных по уровню сложности задач, которые создают благоприятные условия для реализации принципа дифференциации обучения на уроках стереометрии. В рассматриваемых учебниках содержатся и отдельные учебно-исследовательские задачи. Однако, отмечая наличие таких заданий, вовлекающих учащихся в творческую и исследовательскую деятельность, констатируем отсутствие целостной системы стереометрических задач, оптимально реализующих функцию формирования исследовательских умений учащихся.

Для сравнения рассмотрим учебники геометрии для 10-11 классов Л.С. Атанасяна и др.[8], Г.П. Бевз и др.[30].

Теоретический материал в учебнике геометрии для 10-11 классов Л.С. Атанасяна и др. изложен доступно, с определенной строгостью. К каждой главе даны системы дополнительных задач и вопросов. В конце учебника даются задачи повышенной трудности. Среди них имеются и задачи на экспериментирование, исследовательские и творческие задачи, но не все относятся к числу задач для обязательного решения.

В учебнике Г.П. Бевз и др. теоретический материал также излагается доступно и одновременно строго. В каждом параграфе имеется система задач, среди которых есть задачи для устного решения, задачи, которые должен уметь решать каждый и задачи повышенной сложности. Отмечаем наличие задач практического, прикладного характера, задач на экспериментирование, исследовательских и творческих задач.

Например: Пересыпая песок из полого полушара радиуса r в конус, радиус и высота которого равны r , ученик пришел к выводу, что объем полушара в 2 раза больше объема конуса. Соответствует ли результат этого эксперимента теории? (задача № 1727).

Ценность таких задач в побуждении учащихся к глубокому анализу, заданных в условии связей и отношений, к поиску решения и выдвижению гипотезы и т.д.

Процессуальный компонент включает организацию дидактического процесса формирования элементов исследовательских компетенций в соответствии с указанными принципами. Как отмечалось выше, данный процесс состоит из трех этапов: мотивационно-подготовительный, этап формирования исследовательских умений, этап формирования элементов исследовательских компетенций.

Этап принятия учащимися учебной цели носит **мотивационно - подготовительный** характер. Основной целью данного этапа является формирование представления о целях и задачах учебно-исследовательской деятельности, положительного отношения к ней. Мотивация – это совокупность приемов, методов, средств побуждения учащихся к продуктивной учебно-исследовательской деятельности. «Мотивы можно определить и как отношение школьника к предмету его деятельности, направленность на эту деятельность. В роли мотивов выступают во взаимосвязи потребности и интересы, стремления и эмоции, установки и идеалы. Поэтому мотивы – очень сложные образования, представляющие собой динамические системы, в которых осуществляются анализ и оценка альтернатив, выбор и принятие решений» [101, 360 с.].

Широкие познавательные мотивы, которые проявляются в стремлении охватить большое содержание, ориентированные на эрудицию являются более слабыми. Поэтому для формирования исследовательских умений необходимо стимулирование учебно-познавательных мотивов,

ориентированных на усвоение геометрического материала и способов добывания знаний в этой области.

В педагогике мотивы делятся на побудительные и смыслообразующие, внешние и внутренние, осознанные и неосознанные, реальные и мнимые. Побудительные мотивы лежат в основе любых целенаправленных действий, а смыслообразующие переводят общественно значимые ценности на личный уровень. Внешние мотивы исходят от педагогов, родителей, поэтому иногда встречают внутреннее сопротивление со стороны учащихся. В процессе формирования исследовательских умений решающее значение имеют внутренние мотивы, побуждающие к поиску нестандартных способов решения стереометрических задач, к творческой деятельности, к самообразованию.

Таким образом, учебно-познавательные мотивы старшеклассников в процессе изучения стереометрии должны быть смыслообразующими, внутренними, реальными и осознанными. Необходимо постепенное нарастание мотивации от аморфной, ситуативной до устойчивой.

Непонимание учебной цели или неумение ставить ее, преодолевать трудности, неуверенность, незаинтересованность в успехах, пробелы в геометрических знаниях, не доверительные или конфликтные отношения в классе, с учителями снижают эту мотивацию. Как показывает анализ, многие учащиеся имеют низкую мотивацию к изучению геометрии, которая вызвана затруднением у них пространственного представления, неспособностью видеть ситуации, связанные с геометрическими формами и отношениями.

В ходе исследования для положительной мотивации учащихся старших классов к учебно-исследовательской деятельности выполнялось следующее:

- проводились беседы об интересных свойствах многогранников, тел вращения и их применении в различных областях науки и в практической жизни, используя научно-популярные журналы и др. источники (с помощью наглядности, слайдов);

-создавались проблемные ситуации, когда учащиеся могут дискутировать и смело высказывать свои мнения, выдвигать гипотезы, не боясь того, что они будут неправы, развивая критическое мышление;

- создавался благоприятный микроклимат на уроке, создавалась ситуация поиска и открытий, успеха (пусть небольшого) с помощью посильных, дифференцированных заданий;

- по мере возможности устранялись пробелы в базовых знаниях, умениях и навыках учащихся (по курсу алгебры, по планиметрии);

- применялись различные формы, методы и средства обучения, стимулирующие активизацию познавательного интереса учащихся к геометрии, в частности стереометрии.

Например, при изучении шара нельзя ограничиваться лишь рассмотрением его геометрических свойств. Необходимо вскрыть причины широкого применения этой совершенной геометрической формы в технике, в быту, наличия в природе. Можно познакомить учащихся и с замечательным изопериметрическим свойством шара.

Этап формирования исследовательских умений. Цель данного этапа формирование основных исследовательских умений: определять цель; анализировать условие; выдвигать гипотезу; планировать решение; анализировать решение.

Традиционное обучение опирается на репродуктивные и объяснительно иллюстративные методы, сущность которых сводится к передаче готовых знаний. Высокий уровень сложности стереометрического материала и жесткий лимит времени обуславливает применение в основном репродуктивных методов на уроках стереометрии. Ведь применению знаний предшествует их приобретение в виде информации и осмысление. Хотя с психологической точки зрения организация учебно-исследовательской деятельности в старших классах возможна в силу возрастной адекватности. Поэтому для достижения поставленной нами цели, предлагаем, наряду с репродуктивными методами, использовать методы проблемного обучения.

Конечно, в этом случае компетенции, установки, условия работы учителя в большей мере влияют на результаты обучения, так как требуются дополнительные временные затраты для глубокой методической разработки теоретического материала и дополнительная работа над системой задач. Очень важно для учителя владеть способами постановки проблемы, в зависимости от этапа урока или от уровня исследовательской деятельности.

На основе анализа методов обучения, к методам проблемного обучения, эффективно работающим в процессе преподавания стереометрии, мы относим: метод монологического изложения, метод рассуждающего изложения, метод диалогического изложения, эвристический метод, исследовательский метод, метод проектов, а также организация уроков-семинаров, уроков-дискуссий.

Суть *метода монологического изложения* состоит: в создании проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов в сочетании с эмоциональностью изложения, с привлечением наглядности, современных технологий. Учитель объясняет сущность новых понятий, фактов и сам дает учащимся готовые выводы, показывает образцы способов действий с геометрическим материалом. Идея *метода рассуждающего изложения* состоит в создании проблемной ситуации, в демонстрации образца научного поиска, в показе логики движения мысли «исследователя» к истине путем обнаружения и раскрытия противоречий. Задавая вопросы, учитель с помощью учащихся анализирует ситуацию, ставит проблему, выдвигает гипотезу. По мере необходимости используются исторические сведения, факты из жизни ученых и т.д. При методе диалогического изложения основными приемами являются поисковая беседа, эвристическая беседа, проведение совместных опытов с активным привлечением учащихся к постановке проблемы, в выдвижении и доказательстве гипотезы. *Эвристический метод* предполагает организацию деятельности учащихся по самостоятельному анализу сообщаемого учителем фактического материала и раскрытию сущности новых понятий и способов действий. Эвристическая беседа сочетается с решением познавательных задач путем небольшого

поиска, т.е. учитель предлагает ряд «микропроблем», решая которые они подходят в плотную к разрешению основной проблемы. Таким образом, открытие нового учащимися происходит с помощью учителя, он путем направления и корректировки управляет ходом решения проблемы.

Этап формирования элементов исследовательских компетенций.

Целью данного этапа является формирование у учащихся: умения самостоятельно решать проблемы; культуры исследовательского поведения; позиции исследователя. В результате происходит осознание и перенос сформированных умений учащимися на новые условия, т.е. формируются элементы исследовательских компетенций. Данному этапу соответствует применение *исследовательского метода*, суть которого заключается в самостоятельном решении учащимися проблем, задач повышенной трудности, нестандартных задач, задач практического характера и др. Система методов проблемного обучения, о которых говорилось выше, являются подготовкой учащихся к нему. Это высший уровень проблемного подхода.

При исследовательском методе учащиеся отыскивают не только пути решения проблемы, но и побуждаются к самостоятельной исследовательской деятельности. «Учащиеся открывают новое, но это субъективно новое, известное науке, но неизвестное ученику. При этом, ученик проходит те же этапы творческого процесса, что и настоящий исследователь: анализирует ситуации, выдвигает гипотезы относительно целей и методов исследования, проверяет их, отказывается от них, если они приводят в тупик, к противоречию, составляет план исследования, формулирует результат, проверяет пригодность результата для различных крайних, частных случаев, пытается перенести полученный результат на новые ситуации – установить следствия полученной закономерности» [36,164с.]. Тем самым, познавательная деятельность учащихся по структуре приближается к исследовательской деятельности.

Например, при введении понятия объема прямой призмы на уроке было рассмотрена следующая проблемная задача:

Дана прямая треугольная призма. Используя ее необходимо построить прямоугольный параллелепипед с объемом в 2 раза больше, чем у данной призмы (Рис.9).

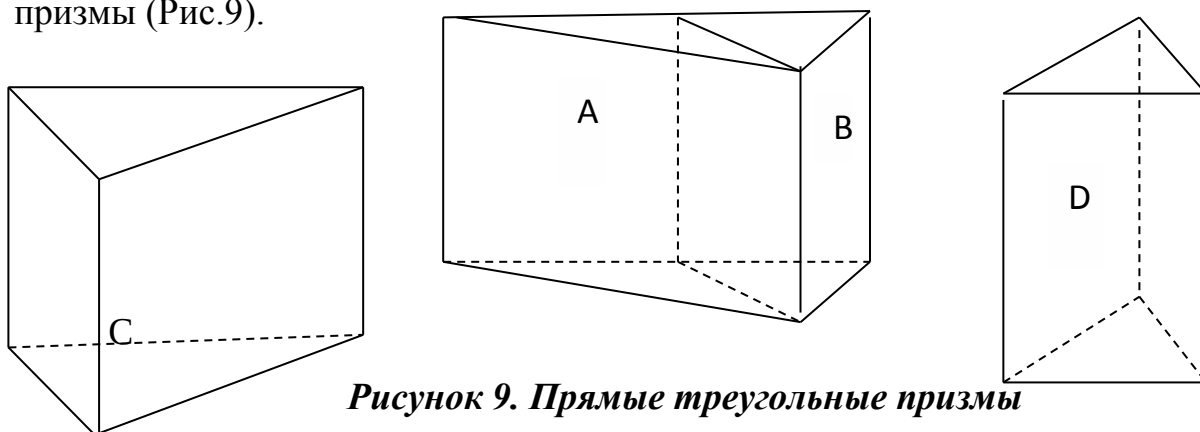


Рисунок 9. Прямые треугольные призмы

Пусть данная призма будет составлена из двух призм (А, В), в основании которых лежат прямоугольные треугольники.

Используем готовые модели этих призм. Их можно произвольно раскладывать на демонстрационном столе.

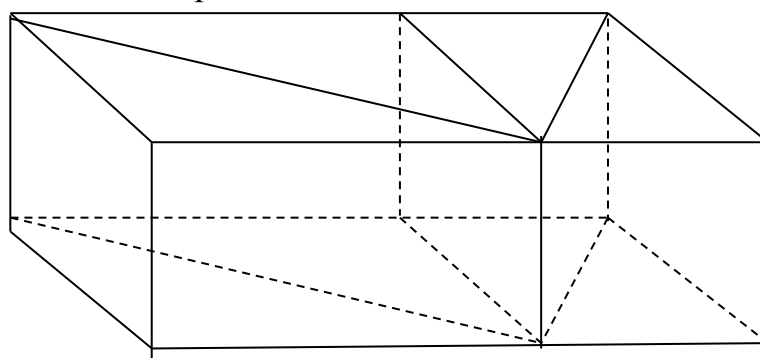


Рисунок 10. Прямоугольный параллелепипед

Пусть призма «А» равна призме «С», а призма «В» равна призме «D». Учитель предлагает учащимся собрать прямоугольный параллелепипед с объемом в 2 раза большим, чем объем данной призмы. В результате получаем призму (Рис.10).

Для этого необходимо провести измерения и вычислить объем параллелепипеда. Учащиеся доказали, что искомая фигура прямоугольный параллелепипед, что его объем равен удвоенному объему призмы.

Так как формула объема параллелепипеда известна учащимся. Они вычислили его. После этого учитель объявляет тему урока «Объем прямой

призмы». Хотя учащиеся еще не знают формулу объема прямой призмы, исходя из решения данной задачи, им удалось самостоятельно вывести эту формулу:

$$V_{\text{призма}} = \frac{1}{2} V_{\text{пар-да}} = \frac{1}{2} S_{\text{осн.пар-да}} \cdot h = S_{\text{осн.призмы}} \cdot h$$

Затем учитель задает вопрос: «Как быть если призма не треугольная?», тем самым ставит новую проблему, которую учащиеся в состоянии решать самостоятельно. В результате имеем то, что учащиеся, как бы самостоятельно открыли формулу объема призмы.

Метод проектов представляет собой развитие идей проблемного обучения, имеет характер проектирования, нацеленного на получение конкретного результата (материального или интеллектуального) и публичного представления его в устной или письменной форме. «Метод проектов - это способы организации самостоятельной деятельности учащихся по достижению определенного результата. Метод проектов ориентирован на интерес, на творческую самореализацию развивающейся личности учащегося, развитие его интеллектуальных и физических возможностей, волевых качеств и творческих способностей в процессе деятельности по решению какой-либо интересующей его проблемы» [119, 76с.]. Проектная деятельность осуществляется во внеурочное время, в качестве индивидуального или группового задания, выполняемого при консультации учителя. Исследовательские проекты приближены к научному исследованию: обоснование актуальности, определение предмета и объекта, цели и задач, выдвижение гипотезы, выбор методов, анализ, обобщение, оформление и презентация результатов. Исследовательские проекты по стереометрии – это доказательства теорем, решение задач исследовательского характера, задания по изучению свойств геометрических объектов, создание реальных или виртуальных моделей к задачам.

Уроки-семинары по стереометрии подходят больше для обсуждения теоретических вопросов, по заранее подготовленным докладам. Учащиеся в

краткой форме делают сообщения, презентации (2-3 ученика). Затем задаются вопросы, идет обсуждение. Учитель направляет, комментирует сообщения, подводит к выработке выводов.

Семинары играют большую роль в приобщении учащихся к работе с научно-популярной литературой, электронными ресурсами, способствуют приобретению навыков выступления перед аудиторией, аргументированию своей точки зрения.

Уроки-дискуссии по стереометрии используются для организации решения учебно-исследовательских задач, доказательства теорем. План урока-семинара можно построить следующим образом: 1) постановка проблемы; 2) генерирование вариантов решения; 3) критика и обсуждение возможных способов решения; 4) построение и реализация плана решения; 5) анализ полученного решения, формулировка выводов.

В ходе урока обсуждение вопроса и поиск способов решения или доказательства можно организовать в форме «экспресс-дебатов», «мозгового штурма».

Итак, для формирования элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии необходимо организовать обучение, ядром которого является учебно-исследовательская деятельность старшеклассников. В процессе этого должна быть заложена возможность развития исследовательских умений, на базе которых формируются элементы исследовательских компетенций.

Результативно-оценочный блок содержит критерии и уровни сформированности элементов исследовательских компетенций. Эти вопросы были рассмотрены в первой главе диссертационного исследования. На данном этапе должен осуществляться итоговый контроль. В качестве основных средств контроля используются самостоятельные и контрольные работы.

Таким образом, разработанная дидактическая модель отражает процесс формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии.

Выводы по второй главе

В данной главе определены ведущие принципы, отражающие требования к практической организации учебного процесса, нацеленного на формирование элементов исследовательских компетенций на уроках стереометрии: *1) принцип проблемности; 2) принцип осознанности; 3) принцип дифференциации обучения; 4) принцип систематичности.*

Выделены этапы процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии:

- 1. Мотивационно-подготовительный этап;*
- 2. Этап формирования исследовательских умений;*
- 3. Этап формирования элементов исследовательских компетенций.*

Разработана дидактическая модель процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии. Это система проектирования и практического применения целей, принципов, содержания, методов, форм, средств обучения, гарантирующих достаточно высокий уровень их эффективности, состоящая из четырех блоков:

1) Методологический компонент, проектирует цель, функции, методологические подходы и ведущие принципы. Как известно, *целью* организации учебно-исследовательской деятельности является повышение мотивации, развитие исследовательских умений, на основе которых формируются элементы исследовательских компетенций. Основными *функциями* организации учебно-исследовательской деятельности, нацеленной на формирование элементов исследовательских компетенций, на уроках стереометрии являются: обучающая функция; обобщающая и систематизирующая функция, развивающая функция. Определяющим

подходом к формированию элементов исследовательских компетенций является компетентностный подход.

2)Содержательный компонент, отражает содержание учебного материала, на базе которого будет организована учебно-исследовательская деятельность учащихся на уроках стереометрии. Цель и содержание обучения геометрии определяются Государственным образовательным стандартом среднего общего образования Республики Казахстан, программой, на основе которых создаются учебники.

3)Процессуальный компонент включает организацию дидактического процесса формирования элементов исследовательских компетенций в соответствии с указанными принципами, следовательно, проектирует этапы, методы, средства и формы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся на уроках стереометрии.

На основе анализа методов обучения, к методам проблемного обучения, эффективно работающим в процессе преподавания стереометрии, мы относим: метод монологического изложения, метод рассуждающего изложения, метод диалогического изложения, эвристический метод, исследовательский метод, метод проектов.

Применение исследовательских методов открывает широкие возможности для повышения мотивации к учебной деятельности, развития интереса к геометрии, формированию элементов ИК.

Результативно-оценочный компонент проектирует критерии, уровни сформированности элементов исследовательских компетенций, формы и средства текущего и итогового контроля.

ГЛАВА III. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ СТЕРЕОМЕТРИИ)

3.1. Методические условия формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии

Критерии отбора материала для организации учебно-исследовательской деятельности. Во второй главе были определены ведущие принципы организации процесса формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии. Одним из основных является принцип систематичности. Однако, вслед за В.В. Фирсовым [142] подчеркиваем то, что при внедрении различных педагогических концепций, вопрос о границе применимости соответствующих педагогических приемов имеет важное значение, нет надобности применять их там, где традиционные методы более экономны и эффективны. Поэтому в ходе исследования были выявлены критерии отбора материала для организации учебно-исследовательской деятельности. Эффективная организация данной деятельности начинается с выбора материала для этой цели.

Первый критерий отбора материала для учебно-исследовательской деятельности соответствует степени самостоятельности при выполнении задания, т.е. перечисленным ниже уровням сформированности исследовательских умений.

В первой главе диссертационного исследования были рассмотрены три уровня сформированности исследовательских умений:

1) I уровень – начальный (характеризуется выполнением задания по данному образцу либо следуя указаниям);

2) II уровень – достаточный (характеризуется ситуативными, частичными проявлениями элементов ИК при выполнении задания);

III уровень – высокий (характеризуется самостоятельным выполнением задания с применением элементов ИК в новых условиях).

На начальном уровне - учитель учит учащихся логике получения новых знаний, четко выделяя ее этапы: математическую обработку эмпирического материала, логическую обработку математической информации и применение математической теории. Учит применять логические приемы: аналогию и сравнение, анализ и синтез, индукцию и дедукцию и др. Задания, содержащие аналогичные требования, отвечают репродуктивному уровню – выполнению исследования или элементов исследования учащимися по образцу. Например, для закрепления темы «Перпендикулярность прямой и плоскости» была предложена задача:

Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Определите взаимное расположение прямых AB и BC_1 (Рис.11)

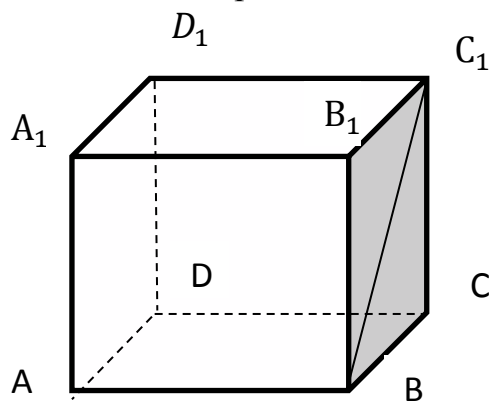


Рисунок 11. Куб

С помощью учителя анализируется условие задачи:

Учитель: Давайте вспомним, как могут располагаться прямые в пространстве?

Возможные ответы учащихся: скрещиваются, параллельны, пересекаются, а если пересекаются, то могут быть и перпендикулярными.

Учитель: Какой из этих случаев имеет место?

Возможные ответы учащихся: Прямые AB и BC_1 пересекаются.

Учитель: Сформулируйте тогда проблему, которую мы должны решить.

Возможные ответы учащихся: Определить угол между данными прямыми.

Учитель: Какие у вас предположения?

Возможные ответы учащихся: Угол прямой.

Учитель: Почему? Обоснуйте ответ.

Возможные ответы учащихся: Ребро куба AB перпендикулярно к грани BB_1C_1C , следовательно прямая AB перпендикулярна к плоскости этой грани. Тогда на основе признака перпендикулярности прямой и плоскости, прямая AB перпендикулярна любой прямой, лежащей в этой плоскости.

Затем для самостоятельного решения была предложена следующая задача: Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Определите взаимное расположение прямых AB и $A_1 C_1$.

Учащиеся без особых усилий решили эту задачу.

Следующий уровень – достаточный уровень характеризуется ситуативными проявлениями исследовательских умений при выполнении задания. В данном случае учитель проводит исследование для одной разновидности геометрического объекта. Затем предлагает учащимся рассмотреть сходную ситуацию для другого объекта в аналогичной ситуации.

На данном уровне также предлагались задания с многоступенчатым переходом к результату. Под руководством учителя, учащиеся, решив одну из многоступенчатых проблем и опираясь на полученные результаты, переходят к решению следующей проблемы.

Для второго уровня была рассмотрена задача на нахождение расстояния от точки до прямой: Дан единичный куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Определите расстояние от точки A до прямой CB_1 .

Анализируем условие: Самое короткое расстояние от точки A до прямой CB_1 – это длина перпендикуляра, опущенного из точки A к прямой CB_1 .

Сформулируем проблему: следовательно, надо определить основание этого перпендикуляра и найти его длину (Рис. 12).

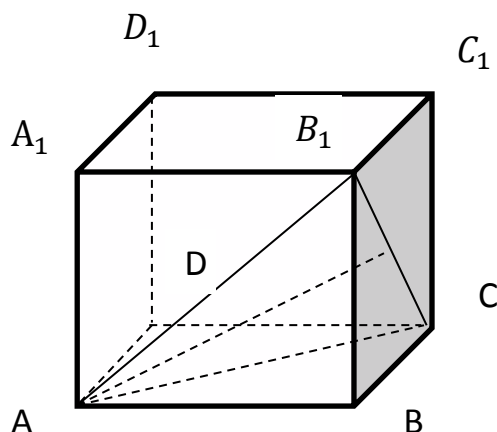


Рисунок 12. Куб

Задачу будем решать поэтапно: 1) Получив треугольник ACB_1 , определим его вид. Обоснуем факт равносторонности данного треугольника; 2) Проведем медиану к стороне CB_1 . Так как треугольник ACB_1 равносторонний, проведенная медиана будет и высотой, следуя известной теореме. Таким образом, искомый перпендикуляр и высота треугольника совпадают; 3) Данный куб единичный, поэтому стороны треугольника равны $\sqrt{2}$. Тогда искомое расстояние - $\frac{\sqrt{6}}{2}$.

Учителем была оказана помощь, даны указания учащимся при определении этапов решения задачи. Также можно было показать решение данной задачи, а затем предложить учащимся аналогичное задание для самостоятельного решения. Таким образом, в данном случае уровень самостоятельности, саморегуляции должен быть выше.

На третьем уровне важную роль играет связь материала задания с другими разделами предмета или смежными предметами, неочевидность предполагаемого результата, многоэтапность решения. Степень самостоятельности учащихся на данном этапе высокая. Учащиеся самостоятельно переносят свои знания, умения и навыки в новые условия, либо самостоятельно раскрывают какие-то новые стороны, свойства изучаемого материала.

Для данного уровня была рассмотрена задача (Рис. 13) на нахождение расстояния между двумя скрещивающимися прямыми:

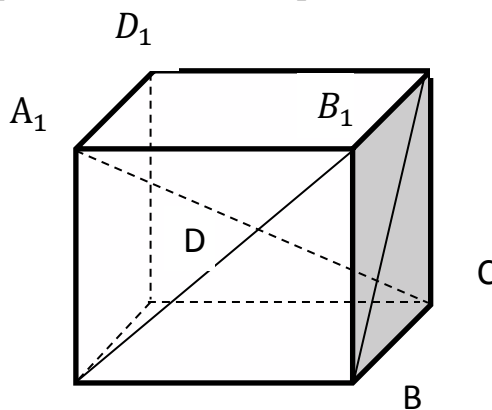


Рисунок 13. Куб

Дан единичный куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Определите расстояние между прямыми AB_1 и BC_1 .

Расстояние между данными прямыми равно расстоянию между параллельными плоскостями $AB_1 D_1$ и $BC_1 D_1$. Следовательно, проблема заключается в нахождении расстояния между параллельными плоскостями. После анализа условия учащиеся должны были самостоятельно сформулировать эту проблему. Но опыт показывает, что не все учащиеся сразу видят изображенную пространственную ситуацию. Трудность здесь заключается в том, что требуется отвлечься от чертежа и представить себе расположение этих плоскостей.

На этапе поиска решения учащиеся должны увидеть и обосновать то, что диагональ CA_1 является общим перпендикуляром. Пересекая плоскости $AB_1 D_1$ и $BC_1 D_1$, диагональ CA_1 в точках пересечения делится на три равные части. В итоге получим, искомое расстояние $\frac{\sqrt{6}}{2}$.

Второй критерий—отбор материала для учебно-исследовательской деятельности на определенных структурных этапах урока.

Многие связывают учебные исследования с решениями специальных исследовательских задач, либо с дополнительной работой над данной задачей. В этом случае организация исследовательской деятельности учащихся носит фрагментарный, несистемный характер и польза от нее не велика. К тому же, в данный процесс вовлекаются в основном учащиеся с хорошей успеваемостью. Целью учебных исследований в этом ракурсе является развитие интереса к предмету, мыслительной деятельности, творческих способностей. Поэтому необходимо использовать учебные исследования для реализации дидактических функций, таких как, выявление

свойств геометрических понятий, обнаружение новых взаимосвязей и фактов, обобщение и систематизация понятий и т.д. Такой подход к организации учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении геометрии объединяет обучающие и развивающие функции, его можно осуществлять систематически, на различных структурных этапах урока геометрии. В зависимости от места в структуре урока имеются цели создания, роль и назначение проблемной ситуации.

На этапе объяснения новой темы критерием отбора может быть возможность разрешить проблемную ситуацию силами учащихся на базе имеющихся знаний.

Например, для вывода формулы площади боковой поверхности прямой призмы предлагалась следующая практическая задача: «Сколько потребуется обоев для оклеивания комнаты размерами 5м х 4м х 3м?» После решения этой задачи, обобщая результат, получили формулу площади боковой грани для любой прямой призмы: $S_{\text{бок.}} = p_{\text{осн.}} \cdot h$.

Затем, с помощью наводящих вопросов можно подтолкнуть учащихся и к открытию формулы площади боковой поверхности наклонной призмы.

Таким образом, организация учебно-исследовательской деятельности на данном этапе может начинаться как с четкой постановки проблемы учителем, так и путем подведения к ним самих учащихся. В таком случае учащимся кажется, что они сами обнаружили проблему и чувствуют себя первооткрывателями. Проблемная ситуация здесь играет роль стимулятора интереса к новой теме.

Критерием отбора материала для учебно-исследовательской деятельности на этапе закрепления новых знаний (понятий, теорем) является наличие условий создания проблемной ситуации непосредственно перед объяснением нового материала, разрешение которой возможно лишь после изучения новой темы. Например, перед новой темой «Угол между прямой и плоскостью» была предложена задача: «На какой глубине находится станция

метро, если ее эскалатор длиной 85м наклонен к плоскости горизонта под углом 42° ?» Учащиеся, осознавая противоречие между поставленной задачей и уровнем знаний, понимали что окончательное решение проблемы возможно только при получении новых знаний и способов действий. После объяснения новой темы задача была решена самостоятельно.

Также использовались задачи исследовательского характера в процессе решения задач с целью закрепления новой темы. Например, при закреплении темы «Перпендикулярность прямой и плоскости» в 10 классе перед учащимися ставится задача- вопрос: «Всегда ли прямая, перпендикулярная некоторой прямой на плоскости, пересекает эту прямую?»

Учащиеся, анализируя проблемную ситуацию с целью выхода из нее, используют свой багаж знаний, накопленный опыт рассуждений и новые знания о перпендикулярности прямой и плоскости.

Критерием отбора материала на этапе проверки знаний и умений является наличие возможности представить задачу в виде математического парадокса, когда учащиеся должны применить новые знания. Например, при опросе учащихся после ознакомления учащихся с пирамидой, ее видами и элементами пред ними ставится проблема: «Возможно ли существование четырехугольной пирамиды, у которой две противоположные грани перпендикулярны плоскости основания?»

Как правило, учащиеся будут говорить, что такой пирамиды не существует, т.к. если противоположные грани четырехугольной пирамиды перпендикулярны к плоскости основания, то они параллельны и не имеют общей точки. Они не подумали о пирамиде, у которой основание высоты не принадлежит основанию самой пирамиды (Рис.14). После того, как учащиеся убедятся в противном, у них формируется более широкий взгляд на рассматриваемые понятия.

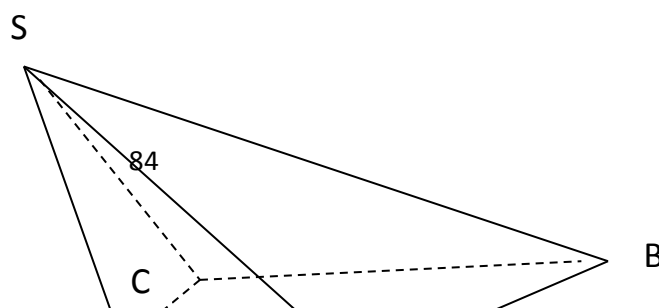


Рисунок 14. Пирамида

При подборе задач для организации учебно-исследовательской деятельности на уроках стереометрии мы учитывали и то, что задача не должна «замыкаться в себе», а иметь следствия, открывающие новые свойства объекта, рассматриваемого в исходной задаче. Так же нами были использованы задачи, допускающие несколько способов решения, задачи, для которых можно было составить интересные обратные задачи, открытые задачи, практические задачи и др.

Как показывает опыт, решение подобных задач сопровождается насыщенной эмоциональной активностью, требуют нестандартного мышления, исследовательского подхода от учащихся. Поэтому согласно Д.Пойа, необходимо время от времени предлагать учащимся более глубокие задачи, задачи с богатым фоном, заслуживающим дальнейшей разработки, задачи, дающие возможность войти во вкус научной работы [104].

Геометрические задачи как средство формирования элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках стереометрии. От эффективности использования задач зависит не только качество обучения и развития учащихся, но и степень их практической подготовленности к последующей деятельности в любой сфере во взрослой жизни. Решение каждой задачи должно быть шагом вперед, должно обогащать их знания и опыт, развивать творческое и математическое мышление, формировать активную жизненную позицию учащегося как самостоятельной личности. С.Л. Рубинштейн характеризовал решение задачи

как процесс их переформулирования, в котором непрерывно производится анализ условий и требований через синтетический акт их соотнесения [112].

«Достичь этой цели с помощью одних стандартных задач невозможно, хотя стандартные задачи, безусловно, полезны и необходимы, если они даны вовремя и в нужном количестве» [75, с.6]. На практике задачи используются как средство усвоения теории и служат узколокальным целям обучения. Поэтому необходимы также и специальные задачи для обучения учащихся различным приемам решения задач, для овладения ими приемами умственной деятельности и методами научного познания. Однако, как показывает опыт, навыки решения школьниками таких геометрических задач, в том числе и стереометрических, оставляют желать лучшего.

Задачи разного содержания и уровня сложности, использующиеся в обучении стереометрии, прямо или косвенно влияют на развитие определенных ключевых компетенций у школьников. Хотя нельзя утверждать, что каждая задача формирует только какой-то один вид ключевых компетенций. Одним из средств оптимизации обучения приемам решения задач могут служить такие формы организации содержания учебного материала, при помощи которых удастся создать творческую среду. Для этого нужны посильные учебно - исследовательские задачи, формирующие элементы исследовательских компетенций (ИК) и целенаправленная работа с ними.

Учебно-исследовательские задачи – это задачи, которые специальным образом конструируются и предлагаются учащимся в предположении, что у них отсутствует способ ее решения. В качестве таких задач могут выступать познавательные, нестандартные, творческие, проблемные и др. задачи. И.Я. Лернерк исследовательским относит задачи, в основе которых лежит противоречие между известным и искомым, находимым при помощи системы действий умственного или практического характера, смысл которых в обнаружении не заданных в условии задачи связей [86]. По мнению Е.В. Поздняковой «под исследовательской задачей будем понимать задачу,

которая дает сведения об изучаемом объекте, но для решения, которой необходимы новые факты и методы, рассматриваемые в курсе позднее или вообще не рассматриваемые в школьном курсе геометрии»[102, 63 с.].

По нашему мнению исследовательская задача не должна быть слишком сложной и доступной только сильным ученикам. Они должны требовать нестандартного мышления, возбуждать интерес и желание найти решение.

Анализируя учебники по геометрии (используемые в нашей республике и в РФ) [46], [47],[150],[30][8] мы выделили следующие типы задач для целенаправленного формирования элементов исследовательских компетенций:

- задачи, которые позволяют демонстрировать применение тех или иных эвристик;
- задачи, которые расчленяются на подзадачи, раскрывая структуру сложной задачи;
- задачи, где требуется исследование частных или предельных случаев;
- задачи, которые имеют следствия, открывающие новые свойства объекта, рассматриваемого в исходной задаче;
- задачи, для которых можно составить интересные обратные задачи;
- задачи, допускающие несколько способов решения;
- задачи, которые можно трансформировать в открытую задачу;
- задачи с практическим содержанием или прикладные задачи (использование элементов стереометрии в химии);
- задачи на определение истинности некоторого утверждения;
- задачи, которые позволяют демонстрировать логику и методы поиска решения (анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, конкретизация, обобщение и др.);
- задачи на экспериментирование.

А также были предложены специально подобранные дополнительные задания следующих видов: задачи, условия которых содержат неопределенность; задачи на доказательство; задачи на определение

зависимости между величинами; задачи на проверку и доказательство интуитивного ответа.

Однако, в результате данного анализа также выявлено отсутствие целостной системы стереометрических задач, оптимально реализующих функцию формирования исследовательских компетенций. Поэтому, можно сказать, что организация учебно-исследовательской деятельности учащихся на уроках стереометрии остается делом учителей-энтузиастов.

Ю.М. Колягин [72] выделил четыре основных компонента в структуре математической задачи: условие задачи, заключение (цель), решение задачи и обоснование решения. Эта модель задачи в зависимости от числа компонентов, известных решающему, определяет три типа задач: с одним неизвестным компонентом – обучающие задачи, с двумя – поисковые, с тремя – проблемные. Возникает возможность конструирования задач по уровню исследовательской деятельности в различных дидактических целях, на базе почти любой задачи, посредством ее трансформации.

Формирование элементов исследовательских компетенций связано с решением задач с двумя или тремя неизвестными компонентами, т.е. с творческими задачами. «...задача может быть названа творческой, если не существует или решающему неизвестен алгоритм ее решения и необходимые для решения знания и действия при восприятии условия непосредственно не актуализируются»[54,с.145]. Рассмотрим некоторые примеры использования таких задач, как объекта исследования.

Задачи, которые позволяют демонстрировать применение тех или иных эвристик. Около правильной треугольной пирамиды с плоским углом α при вершине описана сфера. Каким будет отношение объема пирамиды к объему шара, ограниченного сферой?

В данной задаче требуется найти отношение объемов, но линейные элементы для нахождения их не заданы. Но задача имеет решение, т.к. данный угол α определяет всю задачу ситуацию. Используя известную эвристику, какой-нибудь линейный элемент обозначим через x , тогда и

остальные элементы выразим через x и α . При нахождении искомого отношения x сократится.

Конечно, знание эвристик не дает гарантии того, что будет решена любая задача. Они лишь помогают в поиске решения задачи.

Задача, допускающая несколько способов решения. В правильной четырехугольной пирамиде $MABCD$ через сторону основания AB и середины боковых ребер CM и DM проведено сечение, рассекающее пирамиду на две части. Найти отношение объемов этих частей [3, с.41].

Девять способов решения данной задачи приведены в журнале «Математика в школе». Нами было рассмотрено два из них, сопоставили, выяснили преимущественные стороны данных решений, а остальные способы были даны для самостоятельного разбора в качестве индивидуального задания учащимся. Поиск различных способов решения задач, выбор наиболее рационального формируют гибкость и критичность мышления, развивают умение анализировать результат.

Рассмотрим один из способов решения этой задачи:

Решение. Данная в условии плоскость сечения в пересечении с пирамидой $MABCD$ образует трапецию $ABKE$ (Рис.3.5). Диагональное сечение DMB делит пирамиду $MABCD$ на четырехугольную пирамиду $BCKED$ и треугольные пирамиды $MBEK$, $AMEB$ и $AEBD$. Объемы пирамид $AEBD$ и $AMEB$ равны, так как у них общая вершина A и равновеликие основания. Учитывая, что EK – средняя линия треугольника DMC , имеем:

$$S_{\Delta EMK} = \frac{1}{3} S_{DCKE},$$

$$\text{поэтому } V_{BCKED} = 3V_{MBEK}.$$

У пирамид $MEBK$ и $AMEB$ общее основание MEB , а расстояние от точки K до плоскости MEB вдвое меньше расстояния от точки A до этой же плоскости, так как K – середина MC , а точки A и C равноудалены от плоскости MEB . Следовательно, $V_{AMEB} = 2V_{KMEB}$.

$$\text{Итак, } \frac{V_{MBEK}}{V_{BCKED}} = \frac{1}{3}, \frac{V_{MAEB}}{V_{MABKE}} = \frac{2}{3},$$

Отсюда получаем ответ $\frac{V_{MABKE}}{V_{ABCDKE}} = \frac{3}{5}$.

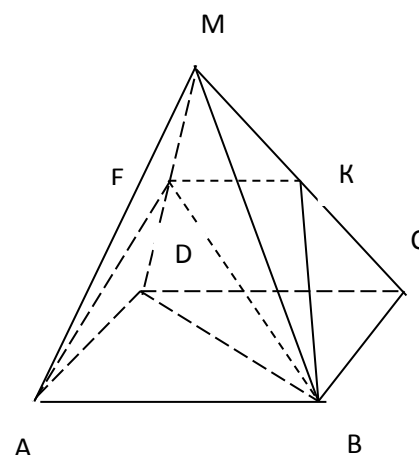


Рисунок 15. Задачи с практическим содержанием

Сравним два способа постановки одной и той же стереометрической задачи:

Задача 1. Доказать, что из всех цилиндров данного объема наименьшую площадь полной поверхности имеет тот, осевым сечением которого является квадрат.

Задача 2. Емкость для сыпучих веществ имеет форму цилиндра. Какой должна быть форма осевого сечения данного цилиндра, чтобы на его изготовление ушло наименьшее количество жести?

Вторая задача более привлекательна и имеет проблемный характер, следовательно, дает больше возможностей для организации исследовательской деятельности учащихся.

Задача, где требуется исследование частных или предельных случаев. а) Прямая a пересекает плоскость α под углом 45° . Можно ли через прямую a провести плоскость, пересекающую плоскость α под углом 30° ? а под углом 60° ?

б) Цилиндр радиуса 1 и высоты 0,5 пересекается плоскостью, параллельной оси цилиндра и удаленной от нее на x . Как зависят площадь и периметр сечения от x ? Какие значения может принимать x ?

Задача на определение истинности некоторого утверждения. А) Существует ли призма, у которой: а) боковое ребро перпендикулярно только

одному ребру основания; б) только одна боковая грань перпендикулярна к основанию?

Б) Многогранник имеет пять 9 ребер. Докажите, что его гранью не может быть пятиугольник?

Решение. К пятиугольной грани многогранника примыкает не менее 5 смежных граней, которые образуют еще 5 ребер. Поэтому, если хотя бы одна грань многогранника – пятиугольник, он имеет не менее 10 ребер. Многогранник, имеющий только 9 ребер, не может иметь пятиугольной грани [72, с.247].

Такие задачи развивают элементы ИК «определять цель», «анализировать условие заданной ситуации». Их целесообразно предлагать учащимся после изучения соответствующего теоретического материала.

Задачи, которые позволяют демонстрировать логику и методы поиска решения (анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, конкретизация, обобщение и др.).

а) *Рассмотрим задачу, которую можно решить обращением к ее аналогу на плоскости:* Докажите, что в правильном тетраэдре сумма расстояний от точки, произвольно взятой внутри него, до его граней постоянная величина.

Помимо формирования способности к аналогии, данная задача позволяет проводить обобщение и конкретизацию (в случае произвольного тетраэдра).

а) *Задача на сравнение.* Как относятся площади сечений цилиндра плоскостями, проходящими через его образующую, если угол между этими плоскостями 30° , а одна из них проходит через ось цилиндра?

б) *Задача на определение зависимости.* Правильно ли, что из всех сечений конуса плоскостями, проходящими через вершину, наибольший периметр имеет осевое сечение?

в) *Задача на определение вида многогранника.* От каждой вершины правильного тетраэдра с ребром 2 отсекают правильный тетраэдр с ребром 1. Какая фигура получится в результате?

Аналогичные задачи развивают элемент ИК «выдвигать гипотезу».

г) Как через точку вне данной плоскости провести плоскость, параллельную данной плоскости?

Задачи, где таким образом ставится вопрос, формируют и развивают элемент ИК - планировать решение проблемы. Хотя, при решении любой задачи необходимо в той или иной форме составление плана решения.

Задачи на экспериментирование. Сделайте из бумаги развертку конуса, осевое сечение которого – равносторонний треугольник со стороной 10 см. Каким будет радиус основания, площадь полной поверхности конуса?

Ценность задач на экспериментирование в том, что учащиеся на практике, путем проведения опытов устанавливают причинно-следственные связи, развивается пространственное видение, устраняется формализм в знаниях.

В качестве примера также рассмотрим задачи, влияющие на развитие проектной компетенции. *Проектная компетенция* – это умение анализировать проблему, выдвигать идеи, планировать и оценивать результаты своей деятельности. Учащимся были предложены следующие задачи при изучении темы «Перпендикулярность прямой и плоскости», развивающие аналитические способности и интерес к исследовательской деятельности:

1. Постройте сечение куба плоскостью, проходящей через середину ребра перпендикулярно этому ребру. Чему равна площадь этого сечения, если ребро куба: 1) 3см; 2) 4см; 3) 6см.

2. Постройте сечение правильного тетраэдра $SABC$ плоскостью, перпендикулярной ребру SA и проходящей через середину этого ребра. Чему равна площадь этого сечения, если SA равно: 1) 6см; 2) 8см; 3) 12см.

3. Через данную точку A проведите прямую a , перпендикулярную данной плоскости α .

4. Вырежьте из бумаги квадрат. Покажите, геометрическое место точек пространства, равноудаленных от всех вершин квадрата.

Задачи с избыточными или с недостающими данными, с противоречивыми данными, которые требуют критического анализа условия, также полезны при формировании элементов ИК. Подобные задачи относятся к *открытым задачам*, в противоположность традиционной «закрытой» задаче. Открытые задачи обладают широкими возможностями для формирования ИК. По мнению Е.В. Поздняковой «открытая задача обладает следующими характеристиками: отсутствует конкретное условие, четко сформулированный вопрос, известный алгоритм решения, единственно правильное решение, присутствует противоречие, которое еще больше мешает решить задачу»[102, с.54]. А закрытая задача, по трактовке В.А. Ширяевой [155] - это классическая учебная задача. В ней четко поставлен вопрос о том, что требуется найти. Методы или алгоритмы решения известны.

Ценность открытых задач в формировании элементов ИК очевидна. В ходе исследования в дидактических целях осуществлялась трансформация закрытых задач в открытые, путем снятия или добавления условий, постановки нового требования.

Рассмотрим задачу: Двугранный угол при основании правильной треугольной пирамиды равен 30° . Найти апофему пирамиды, если сторона основания равна 8 см.

Из данной задачи можно получить переопределенную, добавив условие: высота 4 см. А также можно снять одно из условий: если сторона основания 8 см. И провести исследование того, что необходимо добавить, для ответа на вопрос задачи.

В следующей таблице отражено влияние открытой задачи на процесс формирования исследовательских умений:

Таблица 3.1. Влияние открытых задач на процесс формирования исследовательских компетенций

Виды открытых задач (по В.А. Ширяевой)	Основные формируемые исследовательские умения (по Е.В. Поздняковой)
Отсутствие конкретного условия	Анализировать заданную ситуацию

1	2
Отсутствие четко сформулированного вопроса	Ставить цель («вербализировать» проблему)
Отсутствие известного алгоритма решения	Выдвигать и обосновать гипотезу; Планировать решение
Отсутствует единственно правильное решение	Выдвигать и обосновать гипотезу; Анализировать результат (решение)
Присутствует противоречие	Анализировать заданную ситуацию

Таким образом, проводя дополнительную работу над задачами творческого уровня в учебниках [46], [47], [150], нами были получены задачи исследовательского характера. Решая такие задачи, учащиеся проводят мини-исследования, в результате чего и формируются элементы исследовательских компетенций.

Методика использования стереометрических задач для организации учебных исследований в целях формирования элементов исследовательских компетенций. Для формирования элементов ИК важен не только выбор задачи, но и педагогически правильно организованный процесс ее решения. Прежде всего, необходима мотивация и психологическая готовность к решению стереометрических задач исследовательского характера. При традиционной методике обучения роль учителя сводится, в основном, к передаче готовых знаний и контролю, за их усвоением. При организации учебного исследования учитель знакомит учащихся с системой способов, логических операций, позволяющих самостоятельно приобретать знания, делать открытия. Таким образом, учитель, сочетая традиционные методы обучения с учебными исследованиями, формирует внутреннюю потребность учащихся в творческом труде.

При проведении урока геометрии с использованием учебного исследования, как метода обучения, усложняется работа учителя. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся на уроке требует больших временных затрат. Поэтому нами были учтены следующие факторы организационного и методического характера в целях экономии времени на уроке:

- проведение спаренных уроков в старших классах;
- организация повторения вопросов, которые будут служить базой для последующего проведения исследования (решение таких задач в классе или дома, в качестве домашнего задания);
- использование наглядности, компьютерных технологий.

На каждом этапе урока были использованы соответствующие методы и средства:

1)При подготовке к изучению нового материала использовались несложные открытые задачи в качестве устных упражнений, задания на экспериментирование;

2)При объяснении нового материала – проблемное изложение нового материала, задания на экспериментирование для коллективного «открытия» новых фактов, знаний;

3)При закреплении нового материала – коллективная работа учащихся по составлению плана решения исследовательских заданий, по выдвижению гипотез и выделению ключевых идей, по решению заданий на овладение методами познания (анализ и синтез, аналогия, обобщение, конкретизация и т.д.), по решению открытых задач;

4)Домашняя и самостоятельная работа - проведение индивидуальных и групповых самостоятельных работ по дифференцированным карточкам, включение исследовательских задач в качестве необязательного домашнего задания, задания на экспериментирование.

При проведении учебного исследования на уроках геометрии осуществлялось сочетание коллективных и индивидуальных форм работы учащихся. В качестве коллективных форм исследовательской деятельности мы рассматриваем фронтальные, групповые, парные виды деятельности. На начальном этапе целесообразно применение фронтальной формы работы, когда по одной и той же проблеме работает весь класс. Исследовательская задача обсуждается и анализируется всем классом, выдвигается гипотеза. В

случае, если работа затормозится учитель дает направление, консультацию учащимся, предлагаются «задачи-подсказки».

В целях реализации принципа дифференцированного обучения создаются исследовательские группы из 4-6 учеников. Как отмечалось выше, в нашем исследовании мы рассматривали трехуровневую дифференциацию: уровень знания, уровень понимания, уровень применения.

Конечно, эти группы будут функционировать только временно, после достижения определенных результатов они могут перегруппироваться. Задания для групп предлагались трех видов:

1) Всем группам предлагаются одинаковые задания. После выполнения исследовательской задачи, полученные результаты сравниваются. В этом случае группы комплектуются из учеников с разной степенью математической подготовки.

2) Группам предлагаются задания различной сложности. При составлении заданий осуществляется дифференцированный подход. Выполняя эти задания, ученики самоутверждаются, убеждаются в том, что и для них посильно участие в таких исследованиях, создается ситуация успеха. В этом случае при комплектации групп имеет место уровневая дифференциация.

3) Группам предлагаются задания, решение каждой из которых является ступенькой для решения последующей, т.е. каждая группа работает над частью общей проблемы. Если группы составлены из учеников с одинаковой степенью математической подготовки, учитель должен направлять работу более слабых групп или подобрать им посильные задания.

Рассмотрим пример уровневой дифференциации заданий. Перед учащимися 11 класса ставилась задача (§ 3, теорема 6) – установить, что площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды равна произведению полусуммы периметров ее оснований на апофему. Первой группе было предложено исследовать эту зависимость в случае правильной

усеченной треугольной пирамиды. Для второй группы был предложен случай правильной усеченной пятиугольной пирамиды. Для третьей группы предложено рассмотреть n -угольную усеченную пирамиду и обобщить выводы. После обсуждения результатов исследований, учащиеся убеждаются и делают вывод о том, что в любом случае площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды равна произведению полусуммы периметров ее оснований на апофему, т.е.

$S_{б.п.} = \frac{1}{2}(P + P_1)k$, где P и P_1 – периметры оснований, k – апофема усеченной пирамиды.

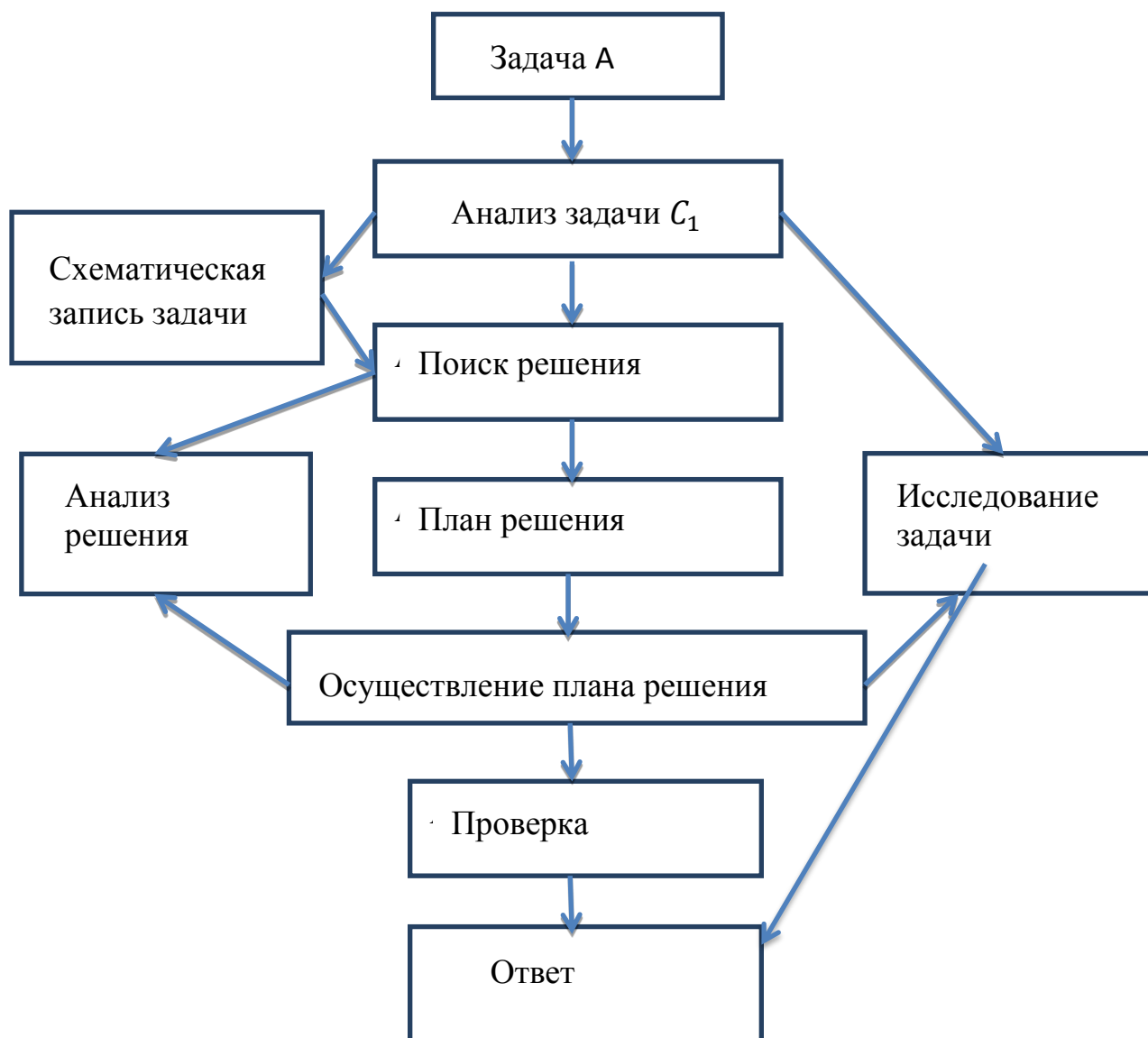


Рисунок 16. Этапы решения задачи

Все группы имели возможность между собой общаться, коллективно обсуждать полученные результаты и вместе прийти к соответствующим выводам. Это способствует сотрудничеству между учениками, умению совместно обсуждать и решать возникшую проблему

При организации индивидуальной исследовательской деятельности необходимо подобрать каждому ученику отдельное дифференцированное задание или предлагается общее задание для всех, но затем учитель работает с каждым учеником отдельно. Деятельность учителя ограничивается постановкой проблемы, консультированием, оказанием помощи. Открытие нового факта, закономерностей учениками осуществляется самостоятельно.

Домашние задания творческого, исследовательского характера тоже рассматривались в качестве индивидуального исследования. Т.В. Рогозина [110] считает, что следует больше опираться на возможности учащихся, шире применять дифференцированный подход к определению объема и характера домашнего задания. По ее мнению домашняя учебная работа является основным ресурсом реализации индивидуального образовательного маршрута учащегося в современной школе и решает не только дидактические задачи, но и развивает самостоятельность и творческие способности.

Выполнение учебных проектов относятся к видам индивидуальной или групповой учебно-исследовательской деятельности, которая требует исследовательского поиска решений, интегрированных знаний.

Таким образом, в ходе исследования применялись следующие виды домашних заданий, кроме обязательных:

- необязательные домашние задания исследовательского характера;
- групповые домашние задания исследовательского характера, групповые проекты;
- домашние задания по выбору учащегося.

Как подчеркивает Т.В. Рогозина [110], домашние задания, основанные на интересе и опыте учащихся обладают наибольшим потенциалом чем,

предметные одинаковые для всего класса, стимулируют поисково-исследовательское начало.

Понимание сущности задач и их решений, знание общих подходов и методов способствует теоретическому осмыслению и обоснованию решения, осознанию собственной деятельности. Решение стереометрических задач, как и любых других задач, состоит из определенных этапов. Процесс решения задачи можно представить в виде схемы (Рис.16) из пособия [143].

Хотя общих правил для решения задач исследовательского характера не существует, Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий утверждают, что «процесс решения любой нестандартной задачи состоит в последовательном применении двух основных операций:

1) Сведение (путем преобразования или переформулирования) нестандартной задачи к другой, ей эквивалентной, но уже стандартной задаче;

2) Разбиение нестандартной задачи на несколько стандартных подзадач»[143, с.48].

Ключ к решению задачи может дать организация «мозгового штурма», когда в ходе организованной дискуссии выдвигаются различные идеи с последующим их критическим анализом. Применение различных эвристик, общих мыслительных приемов (аналогии, анализа и синтеза, индукции и дедукции конкретизации, обобщения и др.), также способствуют определению тактики и стратегии решения задачи.

На заключительном этапе решения задачи проводилось обобщающее исследование: рассмотрение других способов решения, их сопоставление, обобщение приемов, рассмотрение частных и предельных случаев. Как показывает опыт, анализ результатов решения, исследование всевозможных способов решения влияют на эффективность процесса формирования элементов ИК.

Роль наглядности и графических возможностей компьютера в формировании элементов исследовательских компетенций

Однако, готовясь к конкретному уроку, учитель выбирает наиболее подходящую наглядность. Для ознакомления с конкретным видом многогранника необходимы пространственные модели, затем бывает достаточно и плоских чертежей. Хотя, необходимы задания, требующие пообъемной модели составить чертеж и наоборот. Многократное повторение таких переходов развивает пространственные представления учащихся.

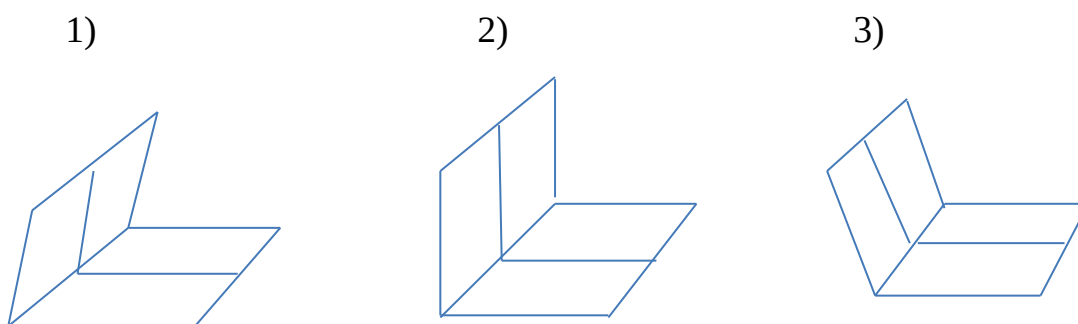


Рисунок 17. Двугранный угол

Например, при изучении темы «Двугранный угол» изложение материала можно сопровождать чертежами (Рис.17) и предложить следующее задание: 1) Найти величину каждого из двугранных углов; 2) На каком из чертежей изображены взаимно перпендикулярные прямые?

Вызванные к доске ученики строят соответствующие линейные углы и измеряют их с помощью транспортира. Второй ученик делает вывод о том, что на его чертеже изображены взаимно перпендикулярные плоскости, так как линейный угол равен 90° . Остальные учащиеся также делают такой вывод. Хотя до сих пор не было дано определение перпендикулярности плоскостей, интуиция приводит учащихся к целесообразному определению взаимно перпендикулярных плоскостей через величину угла между ними, равную 90° .

При решении стереометрических задач чертеж также играет важную роль. Правильно составленный чертеж по условию задачи помогает анализировать условие задачи и подводит к нахождению способов решения. Поэтому необходимо знакомить учащихся с приемами изображения многогранников, тел вращения, обучать грамотному построению чертежа по условию стереометрической задачи. Ряд рекомендаций по организации этой учебной деятельности даны в работах [57], [52], [118].

Наибольшую трудность представляет пространственное видение чертежа. К примеру, Т.А. Кондратьева [73] предлагает методы *поэлементного решения и действительного моделирования* при обучении решению таких сложных стереометрических задач.

Метод поэлементного решения включает в себя:

- рассмотрение отдельных планиметрических чертежей как элементов предлагаемой в условии стереометрической конструкции;

- поочередное решение планиметрических задач, приводящих к решению исходной стереометрической задачи [73].

«При таком подходе к работе на уроке задействованы учащиеся с разным уровнем подготовки: «сильные» ученики воспринимают задачу целиком и видят всю логическую цепочку решения, «средние» воспринимают отдельные звенья цепи рассуждений и постепенно приходят к пониманию общей картины, «слабые» видят знакомые планиметрические фрагменты и тоже участвуют в общем решении [73, с.13]. Таким образом, в некоторых

случаях необходимо научить учащихся видеть решение стереометрической задачи как последовательность несложных этапов, приводящих к решению планиметрических задач.

Для развития пространственного видения и усиления обучающего эффекта при решении стереометрических задач был использован метод реального моделирования - создание объемных конструкций объектов по условию задачи. Такие модели конструировались с помощью самих учащихся из различных подручных материалов: проволоки, пластика. Они всегда вызывают живой интерес учащихся и развивают их конструкторские умения. «Поэтому возвращение к моделированию не следует отвергать, как отжившее, или противопоставлять картинкам, получаемым при помощи компьютера» [73, с.97].

В процессе практической работы данные методы широко применялись нами и приводили к осязаемым результатам. Учащиеся, решая задачи исследовательского характера, обучались приемам самостоятельного проведения поиска и применения своих знаний, что способствовало развитию творческого мышления, осмыслению и более глубокому пониманию геометрического материала.

«Современный уровень развития информационно-коммуникационных технологий предоставляет значительные возможности их использования при обучении геометрии: одновременное использование нескольких каналов восприятия учащегося в процессе обучения за счет активизации различных органов чувств; возможность моделирования реальных объектов; визуализация абстрактной информации за счет динамического представления процессов и многое другое»[93, с.3]. Методическая эффективность использования возможностей компьютерных технологий при обучении математическим дисциплинам показана в исследованиях наших ученых А.К. Альжанова, Н.И. Аманжоловой, Т.Ж. Байдильдинова, С.К. Калдыбаева, Ш. Ж. Курманалиной.

Анализ научно-педагогической литературы подтверждает существование различных идей и практического опыта использования программных средств учебного назначения при обучении геометрии (В.А. Далингер, О.П. Зеленьяк, Ж.С. Еркишевой, Р.С. Шуакбаевой и др.). Национальным центром информатизации разработаны ряд цифровых образовательных ресурсов по математике, в том числе и по геометрии. Имеются мультимедийные обучающие программы, созданные в КазНУ им. Аль-Фараби.

Согласно И.С. Мусатаевой «посредством уроков с использованием информационно-коммуникационных технологий активизируются психические процессы учащихся: восприятие, память, мышление; гораздо активнее и быстрее происходит возбуждение познавательного интереса» [93, с.11]. В связи с развитием компьютерной техники возникло новое направление в геометрии – компьютерная геометрия и 3D-моделирование, отдельные элементы которых сильно заинтересовали бы наших учеников, вне зависимости от их уровня геометрических знаний. Поэтому использование в школьном курсе геометрии интерактивных геометрических сред является требованием сегодняшнего дня. В настоящее время в образовательном процессе используются такие программы, как «Живая математика», «Математический конструктор», «GEOGEBRA» и др. Учащимся создается возможность для построения компьютерных моделей геометрических объектов, обладающих динамизмом (автоматическое перемещение объектов, оставление следа, смена стиля, цвета линий и др.). Трансформирование, экспериментирование с динамическими моделями позволяет учащимся выявить свойства геометрических объектов, раскрыть их взаимосвязь, развивать исследовательские способности старшеклассников на уроках стереометрии.

По мнению Т.Ф. Сергеева и М.В. Шабанова, наиболее важными преимуществами использования интерактивных компьютерных программ являются:

- взаимосвязь освоения понятийного аппарата геометрии с наглядным моделированием геометрических объектов;

- органичное сочетание процесса развития у школьника математической интуиции и овладения ими дедуктивным способом доказательства выдвинутых предположений;

- проектирование образовательного процесса как самостоятельной учебно-исследовательской деятельности школьников;

- организация дифференцированного обучения на основе учета субъектного опыта обучаемых и особенностей восприятия ими учебной информации;

- воспитание у учащихся навыков самоконтроля, рефлексии;

- изменение роли учащихся в учебном процессе от пассивных наблюдателей до активных исследователей [121, с.39].

В ходе исследования уделялось большое внимание использованию возможностей компьютерных технологий на уроках стереометрии в качестве средств иллюстрации, моделирования и активизации мышления. Демонстрировались динамические интерпретации свойств геометрических объектов, визуальные представления определений, качественных чертежей к теоремам, задачам.

В целях организации учебного исследования были использованы динамические геометрические конфигурации, созданные в среде виртуального конструктора «Интерактивная геометрия. Cabri 3D». Для этого некоторые стандартные задачи из учебников были преобразованы в динамические экстремальные, т.е. в учебно-исследовательские задачи. Полученные таким образом «... новые экстремальные задачи, исследование которых требует от учащихся интегрированного применения знаний по геометрии, алгебре и математическому анализу и информатике, способствует реализации межпредметных связей, знакомит учеников с элементами исследовательской деятельности» [63, с.2]. Решение таких задач

сопровождались динамическими картинками на мониторе или на интерактивной доске.

Рассмотрим один из таких примеров из журнала «Математика. Все для учителя!»:

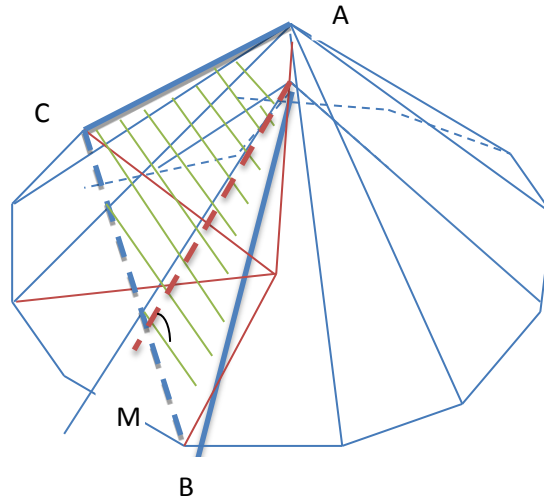


Рисунок 18. Двенадцатиугольная пирамида

Задача. В правильной двенадцатиугольной пирамиде, ребра которой пронумерованы подряд, проведено сечение через первое и пятое ребра. Плоскость сечения образует с плоскостью основания пирамиды угла, а площадь этого сечения равна S . Найти объем пирамиды (Рис.18).

Сначала находится решение задачи [63, с.8-9]:

ABC – сечение, точка M – середина BC , $\angle AMO = \alpha$ (Рис.3.5).

$V = \frac{1}{3}QH$, где Q – площадь основания пирамиды. Пусть $OB = OC = R$, $\angle BOC = 120^\circ$, $\angle CBO = 30^\circ$, $MO = \frac{R}{2}$.

Тогда $Q = 12 \cdot 0,5 \cdot R \cdot R \cdot \sin 30^\circ$, $H = \frac{R}{2} \operatorname{tg} \alpha$,

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3R^2 \cdot \frac{R}{2} \operatorname{tg} \alpha = \frac{R^3}{2} \operatorname{tg} \alpha.$$

Выразим R через S и α . $S_{BOC} = S \cos \alpha$, $S_{BOC} = \frac{1}{2} R \cdot R \cdot \sin 120^\circ$.

Имеем: $S \cos \alpha = \frac{1}{2} R^2 \sin 120^\circ$,

Откуда $R^2 = \frac{4S \cos \alpha}{\sqrt{3}}$.

Тогда
$$V = \frac{8S\sqrt{S} \cos\alpha \sqrt{\cos\alpha} \sin\alpha}{2^4 \sqrt[4]{27} \cos\alpha}.$$

Ответ:
$$V = \frac{4S\sqrt{S} \sqrt{\cos\alpha} \sin\alpha}{\sqrt[4]{27}}.$$

Затем преобразуем данную задачу в динамическую экстремальную задачу [97, с.9-10]:

Анализ и моделирование. Если зафиксировать α , где $\alpha \in (0; \frac{\pi}{2})$, то получим семейство подобных пирамид. При этом $V(S) \rightarrow 0$ при $S \rightarrow 0$ и $V(S) \rightarrow \infty$ при $S \rightarrow \infty$.

Если зафиксировать S , то $V(\alpha) \rightarrow 0$ при $\alpha \rightarrow 0$ и $V(\alpha) \rightarrow 0$ при $\alpha \rightarrow 90^\circ$.

В этом случае возникает гипотеза: существует наибольшее значение объема пирамиды.

Экстремальная задача. В правильной двенадцатиугольной пирамиде, ребра которой пронумерованы подряд, проведено сечение через первое и пятое ребра. Плоскость сечения образует с плоскостью основания пирамиды угол α , а площадь этого сечения постоянна равна S . Найти наибольшее значение объема пирамиды и соответствующую ему величину угла α . Моделируя, убеждаемся, что гипотеза верна. На рисунках 3.9 (а, б, в) изображены текущие положения данной пирамиды.

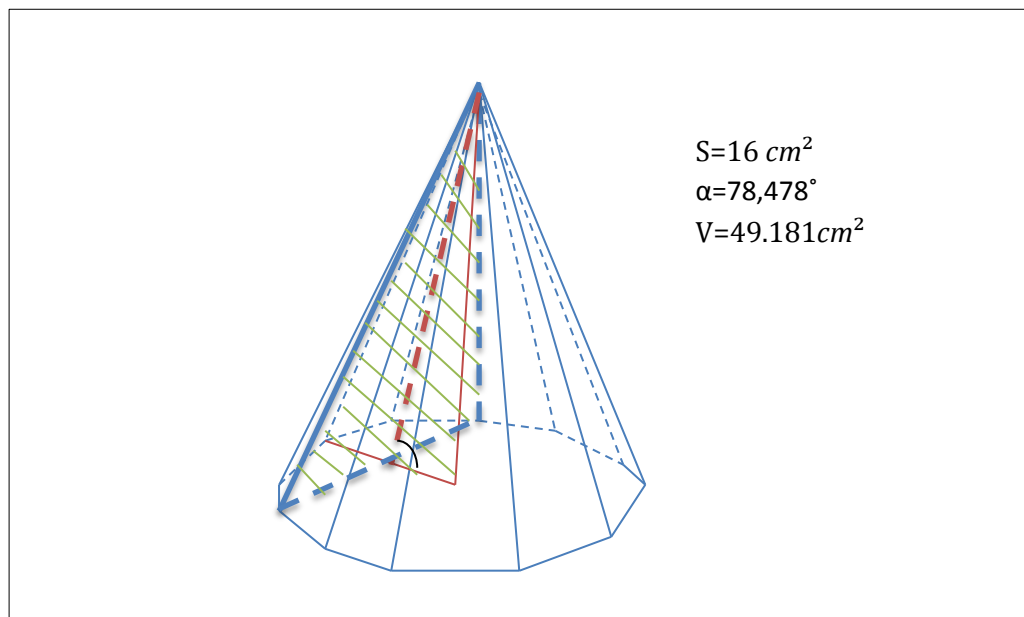


Рисунок 19. а) Текущее положение двенадцатиугольной пирамиды

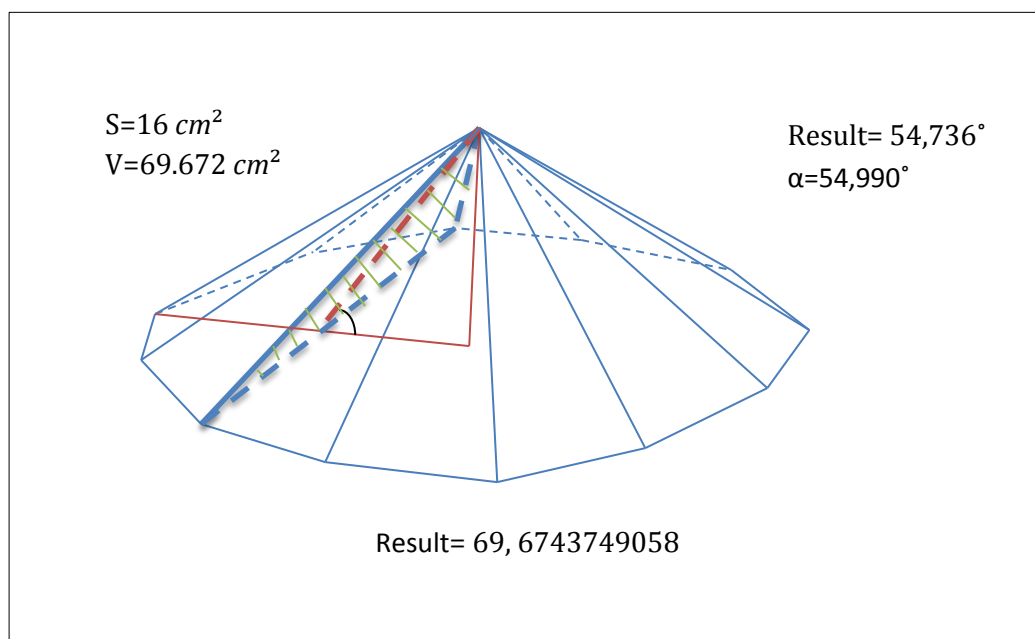


Рисунок 19. б) Текущее положение двенадцатиугольной пирамиды

Решение. Пусть $V(\alpha) = k \sin \alpha \sqrt{\cos \alpha}$, где $k = \frac{4S\sqrt{S}}{\sqrt[4]{27}}$, $\alpha \in (0; \frac{\pi}{2})$.

$$V'(\alpha) = k(\cos \alpha \sqrt{\cos \alpha} + \sin \alpha \cdot \frac{-\sin \alpha}{2\sqrt{\cos \alpha}}) = k \cdot \frac{2\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{2\sqrt{\cos \alpha}}.$$

$$3\cos^2 \alpha - 1 = 0, \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}, \cos \alpha > 0,$$

$$\alpha = \arccos \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 54,74^\circ \approx 0,96 \text{ рад.},$$

$$\arccos \frac{1}{\sqrt{3}} \in (0; \frac{\pi}{2}). V(0) = V(\frac{\pi}{2}) = 0.$$

При переходе через точку $\arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$ производная меняет знак с плюса на минус.

$$\text{Если } \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}, \text{ то } \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, \quad V = \frac{4S\sqrt{S}\sqrt{2}}{\sqrt[4]{27}\sqrt{3}\sqrt{3}}.$$

$$\text{Ответ: } \frac{4S\sqrt{S}\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}; \arccos \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

А также можно построить изображение графика функции $V(x)$ при $S = 16$, где $\arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$ точка максимума. Тогда соответствующее наибольшее значение объема двенадцатиугольной пирамиды $V = \frac{256\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$.

Таким образом, организация решения динамических экстремальных задач позволяет выделить исследовательский аспект в обучении, повысить эффективность учебно-исследовательской деятельности старшеклассников на уроках стереометрии. К тому же, постоянную нехватку времени на уроках можно компенсировать через обсуждение и решение подобных задач в соцсетях, по электронной почте с учащимися. Такая работа «позволяет экономить время на консультациях и индивидуальных занятиях, стимулирует учащихся к активному самостоятельному поиску решения»[138, с.68].

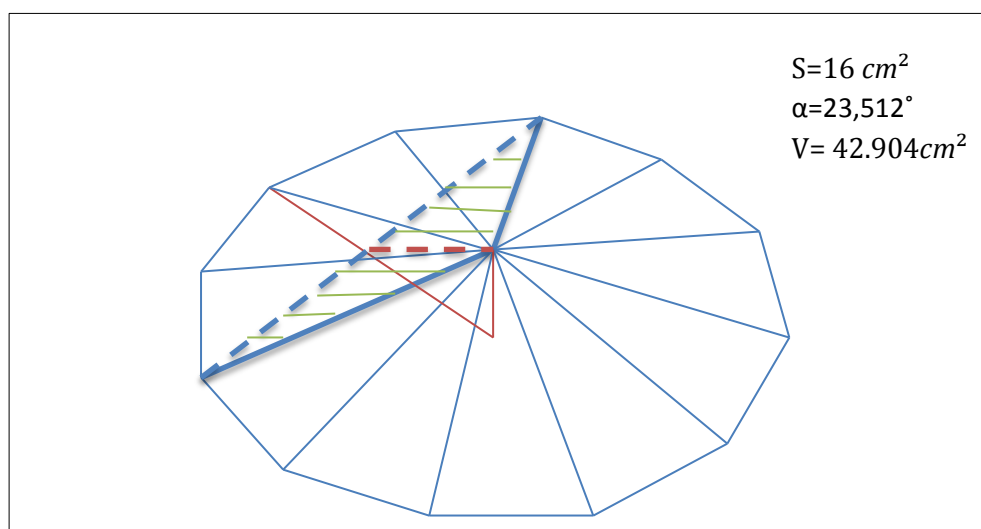


Рисунок 19. в) Текущее положение двенадцатиугольной пирамиды

Итак, использование в процессе обучения стереометрии возможностей компьютера, интерактивной доски и интерактивных геометрических сред является требованием сегодняшнего дня, в связи с развитием компьютерных технологий, с возможностью использования Интернета, с созданием электронных учебников и учебных пособий, мультимедийных обучающих программ.

Конечно же, применение компьютерных технологий, интерактивных сред предполагает наличие современной технической и учебно-методической базы в каждой конкретной школе. Сегодня оснащение образовательных организаций Казахстана компьютерной техникой позволяет их широкое применение в процессе школьного обучения. Однако, тенденции к компьютеризации системы образования, требуют опережающих

исследований, разработки соответствующего методического сопровождения в обучении стереометрии.

Таким образом, формирование элементов ИК старшеклассников на уроках стереометрии будет эффективным при следующих условиях:

- реализуется двуединая цель: дидактическая и формирования элементов ИК;

- учебный процесс ставит учащегося в активную позицию, вовлекая их в учебно-исследовательскую деятельность через активные методы обучения и формы организации;

- создается развивающая среда, заключенная в осознанности цели, в самостоятельном выборе личностно-значимого содержания, уровня сложности задания, ответственности за результат;

- осуществляется уровневая дифференциация на основе учета субъективного опыта, особенностей восприятия, базовых знаний и умений учащихся;

- осуществляется системная организация учебно-исследовательской деятельности с применением различного вида учебно-исследовательских задач;

- реализуется поэтапное формирование элементов ИК (формирование мотивации, формирование ОИУ, формирование ЭИК);

- оказывается психолого-педагогическая поддержка учителем: положительная мотивация, демократический стиль отношений, атмосфера успеха и доброжелательности;

- активноприменяется ИКТ в качестве средств иллюстрации, моделирования и активизации мышления.

3.2. Педагогический эксперимент и его результаты

Педагогический эксперимент состоял из трех этапов: констатирующего, поискового, формирующего.

Задачи констатирующего эксперимента:

- Выявить проблемы обучения стереометрии, направленного на формирование элементов ИК;
- Определить уровень сформированности элементов ИК в условиях традиционного обучения;
- Сформулировать гипотезу исследования.

На начальном этапе проводилось анкетирование (Прилож.1) учителей математики г. Актобе и области (200 чел.). Анализ анкетирования показал:

1. 60% респондентов понимают важность задачи формирования элементов ИК, остальные относят его к второстепенной задаче;
2. 7% учителей ведут целенаправленную и систематическую работу в этом направлении, уделяют внимание от случая к случаю 53% учителей;
3. 84% учителей считают, что при соответствующей организации обучения стереометрии, формирование элементов ИК будет эффективным, т.к. курс стереометрии имеет большой потенциал для этого;
4. Учителя объясняют трудности в организации учебных исследований отсутствием времени (34%), отсутствием соответствующего методического обеспечения (39%), недостаточным уровнем подготовленности учащихся (27%);
5. Необходимость формирования элементов ИК у учащихся, успевающих на «отлично» признают 100% учителей, у успевающих на «хорошо» 74%, не видят необходимости в формировании элементов ИК у учащихся, успевающих на «удовлетворительно» 92% учителей;
6. Испытывают трудности в подборе задач для организации учебных исследований (62%), многие учителя указали на задачи повышенной трудности;
7. Дифференцированный подход к учащимся считают основным в формировании элементов ИК 100% респондентов.

Таким образом, большинство из опрошенных учителей признают важность формирования элементов ИК в процессе обучения геометрии, в том

числе и стереометрии, но испытывают определенные трудности в практической работе.

Эксперимент проводился на базе №30, №34 и №35 средних школ г. Актобе. В нем принимали участие учителя математики Бисалиева Айнагуль, Каумет Айжан, Нурпеисова Арайлым, Темирбекова Гулжанат, Тилешева Зульфия, Толенияз Гулназ. А также в эксперименте участвовали учащиеся 10-х и 11-х классов, общей численностью 268 человек и были подразделены на контрольные (КГ) и экспериментальные (ЭГ) группы. Экспериментальные группы были сформированы из учащихся шести классов, общей численностью 133 человека, а контрольные группы были сформированы из учащихся остальных шести классов, общей численностью 135 человек.

Для определения уровня сформированности элементов ИК учащихся контрольных и экспериментальных групп использовалась следующая методика: В начале учебного года была проведена контрольная работа, содержащая пять групп заданий, исследовательского характера (Прилож. 2) . В каждую группу были включены 3 задачи разного уровня сложности. Следовательно, учащиеся из 15 задач должны были выбрать 5. К решению первой задачи были даны указания, для решения второй задачи, требовались отдельные элементы исследования, третья задача требовала применения знаний в новых условиях и являлась исследовательской. Задача первого уровня оценивалась в 1 балл, второго - в 2 балла, третьего – в 3 балла. Итого максимальное число баллов $M_{max}=3 \cdot 5=15$.

Задания первого уровня соответствуют обязательным результатам обучения (удовлетворительно), второго - базовому уровню (хорошо), третьего – профильному (отлично).

По результатам контрольной работы суммировалось число набранных баллов n учащимися при выполнении i -го задания ($i=1,2,3,4,5$). Затем вычислялся коэффициент овладения X_i каждым видом исследовательских

компетенций по формуле $X_i = \frac{n}{mk}$, где n - число баллов, которое набрали учащиеся за выполнение i -го задания, k – число учащихся группы, m – максимальное число баллов за i -е задание, $m = 3$.

Опираясь на научно-педагогические источники [88], [43], мы ввели «коэффициент полноты сформированности элементов ИК»: $K = \frac{\sum_{k=1}^N n_k}{M_{max}N}$, где n_k – баллы за выполнение всех пяти заданий, N – количество учащихся. Таким образом, K - характеризует степень владения учащимися данной группы элементами ИК и $0 \leq k \leq 1$.

Таблица 3.2. Сформированность элементов ИК у учащихся 10-х классов (контрольные группы – 71чел., первичный срез).

Элементы ИК	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
Уровни сформированности	Количество учащихся					
I уровень	59	59	56	60	59	0,39
II уровень	11	10	13	10	11	
III уровень	1	2	2	1	1	
X_i	0,39	0,38	0,41	0,39	0,39	

Таблица 3.3. Сформированность элементов ИК у учащихся 11-х классов (контрольные группы - 64чел., первичный срез)

Элементы ИК	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
Уровни сформированности	Количество учащихся					
I уровень	52	51	54	53	52	0,4
II уровень	9	10	7	7	9	
III уровень	3	3	3	4	3	
X_i	0,38	0,42	0,4	0,41	0,41	

Таблица 3.4. Сформированность элементов ИК у учащихся 10-х классов (экспериментальные группы - 68чел., первичный срез)

Элементы ИК Уровни сформированности	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
	Количество учащихся					
I уровень	54	56	56	55	57	0,4
II уровень	12	11	10	11	10	
III уровень	2	1	2	2	1	
X_i	0,41	0,4	0,4	0,4	0,38	

Таблица 3.5. Сформированность элементов ИК у учащихся 11-х классов (экспериментальные группы - 65чел., первичный срез)

Элементы ИК Уровни сформированности	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
	Количество учащихся					
I уровень	55	51	55	53	56	0,4
II уровень	8	11	9	8	9	
III уровень	2	3	2	4	0	
X_i	0,39	0,42	0,4	0,41	0,38	

Были сформулированы рабочие гипотезы: H_0 (нулевая) – уровни сформированности элементов ИК в контрольной и экспериментальных группах до эксперимента статистически не отличаются. H_1 (альтернативная) – уровни сформированности элементов ИК в контрольной и экспериментальных группах до эксперимента статистически различны.

Результаты контрольных срезов даны в таблицах (3.2-3.3).

Для принятия решения был использован критерий однородности χ^2 , эмпирическое значение которого находится по формуле:

$$\chi^2 = \frac{1}{n_{\text{э}} n_{\text{к}}} \sum_{i=1}^3 \frac{(n_{\text{э}} O_{ki} - n_{\text{к}} O_{\text{э}i})^2}{O_{ki} + O_{\text{э}i}},$$

где $n_э$ – количество учащихся в экспериментальной группе, n_k – количество учащихся в контрольной группе, $O_{эi}$ – число учащихся экспериментальной группы, относящихся к i -й категории, O_{ki} – число учащихся контрольной группы, относящихся к i -й категории ($i=1,2,3$).

Согласно полученным данным найдены эмпирические значения критерия χ^2 при уровне значимости $\alpha = 0,05$ отдельно для каждого структурного элемента ИК.

Таблица 3.6. Эмпирические значения критерия χ^2 , при уровне значимости $\alpha = 0,05$ до экспериментального воздействия

Класс	Группа	Количество учащихся	Элементы ИК				
			Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение
			Эмпирические значения χ^2				
10 классы	КГ	71	0,53	0,39	0,32	0,53	0,4
	ЭГ	68					
11 классы	КГ	64	0,35	0,03	0,44	0,53	0,1
	ЭГ	65					

Критическое значение данного критерия при $\alpha = 0,05 \chi^2_{\text{крит}} = 5,99$.

Так как во всех случаях $\chi^2_{\text{эмп}} < \chi^2_{\text{крит}}$ была принята нулевая гипотеза: уровни сформированности элементов ИК в контрольной и экспериментальных группах до эксперимента статистически не отличаются. Альтернативная гипотеза была отклонена.

Анализ результатов показал, что все учащиеся испытывали затруднения при выполнении заданий. Уровень овладения элементами ИК по всем показателям у учащихся 10-х классов ниже, чем у учащихся 11-х классов. Большинство учащихся выбрали задания первого и второго уровня,

что свидетельствует об их неуверенности, о низком уровне овладения ими элементами ИК.

Задачи поискового этапа эксперимента:

- Разработка методических условий реализации построенной модели, направленного на формирование элементов ИК;
- Разработка соответствующих дидактических материалов для эксперимента, консультирование учителей, подготовка участников эксперимента.

Контрольные группы учащихся обучались по традиционной методике, а обучение в экспериментальных группах проводилось по разработанной методике, осуществлялась уровневая дифференциация. В таблице (Рис.3.7) отражены сходства и различия процесса обучения в контрольных и экспериментальных группах.

Задачи формирующего этапа эксперимента:

Проверка гипотезы исследования;

Статистическая обработка данных, обобщение и анализ результатов.

Гипотеза исследования основана на предположении о том, что обучение стереометрии на основе разработанной модели будет способствовать эффективному формированию у старшеклассников элементов ИК, что повышает познавательный интерес учащихся к предмету.

Таблица 3.7. Сходства и различия процесса обучения в контрольных и экспериментальных группах

Характеристики учебного процесса	КГ (традиционное обучение)	ЭГ (компетентностно-ориентированная группа)
1	2	3
Цель	Сформировать конкретные математические ЗУН, развивать и воспитывать определенные качества	Сформировать элементы исследовательских компетенций

1	2	3
Позиция учащегося	Объект обучения, на которого направлено воздействие учителя. Занимает пассивную позицию	Он является не только объектом, но и субъект. Сотрудничает с учителем, его позиция активная
Содержание учебного материала	Программный материал по стереометрии	Программный материал по стереометрии
Методы обучения	Преимущественно пассивные (репродуктивные методы), системная работа, направленная на формирование элементов исследовательских компетенций не ведется	Преимущественно активные (методы проблемного обучения), ведется системная работа, направленная на формирование элементов исследовательских компетенций
Формы организации деятельности учащихся	Преимущественно фронтальные	Преимущественно индивидуальные и групповые (осуществляется уровневая дифференциация)
Средства обучения	Традиционные	Наряду с традиционными средствами используются возможности ИКТ
Контроль	Контроль осуществляется учителем, проверяются соответствующие знания, умения и навыки	Наряду с контролем учителя имеет место самоконтроль и взаимоконтроль, проверяются не только знания, умения и навыки, но уровень сформированности элементов ИК
Внеурочная работа	Преимущественно домашняя работа	Различные виды домашних заданий, проектная работа с презентациями

Для получения объективной картины в ходе эксперимента проводились дополнительные срезы. Проводилось комплексное наблюдение за каждым учеником, осуществлялся мониторинг сформированности не только основных структурных элементов ИК, но и компетенций которые составляют их содержание (см. табл.1.2).

Результаты комплексного контроля (наблюдение, анкетирование, тестирование, контрольные срезы) свидетельствовали о положительной динамике процесса формирования элементов ИК учащихся и правильности

направления нашего исследования (Табл.3.8). По каждому виду компетенций вычислялся коэффициент овладения $X_i = \frac{n}{mk}$. В ходе эксперимента у большинства учащихся появилась уверенность, исчез страх перед задачами исследовательского характера. Возросло число учащихся, у которых появился интерес к задачам исследовательского характера, интерес к самому предмету. Даже учащиеся со слабой базовой подготовкой проявляли интерес к таким задачам, у них был снят психологический барьер.

Таблица 3.8. Ведомость результатов оценивания уровня сформированности элементов исследовательских компетенций

№	Компетенции ФИ уч-ся	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	К-во баллов (макс.-75)
1.	АлибаевАсхат	2	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	28
2.	Алиханова Бибина	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	37
3.	Абдукаир Айжан	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	22
	...																
	$X_i = \frac{n}{mk}$																

Существенное повышение уровня формируемых элементов исследовательских компетенций показали результаты итогового контроля. Они приведены в следующих таблицах (3.9-3.12):

Таблица 3.9. Сформированность элементов ИК у учащихся 10-х классов (контрольные группы - 71чел., итоговый срез)

Элементы ИК Уровни сформированности	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
	Количество учащихся					
I уровень	55	55	56	56	57	0,42
II уровень	14	13	13	11	12	
III уровень	2	3	2	4	2	
X_i	0,42	0,42	0,41	0,42	0,41	

Таблица 3.10. Сформированность элементов ИК у учащихся 11-х классов (контрольные группы - 64 чел., итоговый срез).

Элементы ИК Уровни сформированности	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
	Количество учащихся					
I уровень	43	41	41	42	43	0,47
II уровень	16	18	17	18	17	
III уровень	5	5	6	4	4	
X_i	0,47	0,48	0,48	0,47	0,46	

Таблица 3.11. Сформированность элементов ИК у учащихся 10-х классов (экспериментальные группы - 68чел., итоговый срез)

Элементы ИК Уровни сформированности	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
	Количество учащихся					
I уровень	37	35	35	37	39	0,52
II уровень	25	26	25	26	25	
III уровень	6	7	8	5	4	
X_i	0,51	0,53	0,53	0,51	0,5	

Таблица 3.12. Сформированность элементов ИК у учащихся 11-х классов (экспериментальные группы - 65 чел., первичный срез)

Элементы ИК Уровни сформированности	Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение	К
	Количество учащихся					
I уровень	26	23	24	24	28	0,6
II уровень	28	30	28	30	26	
III уровень	11	12	13	11	11	
X_i	0,59	0,6	0,62	0,6	0,59	

Затем были сформулированы рабочие гипотезы: H_{01} (нулевая) – уровни сформированности элементов ИК в контрольной и экспериментальных группах после экспериментального воздействия статистически не отличаются. H_{12} (альтернативная) - уровни сформированности элементов ИК в контрольной и экспериментальных группах после экспериментального воздействия статистически различны.

Судя по экспериментальным данным уровень овладения элементами ИК у экспериментальных групп и в 10-х классах и в 11-х классах выше, чем в контрольных группах. Однако, в контрольных группах также наблюдалось повышение показателей.

В целом у 11-х классов уровень сформированности элементов ИК выше, чем в 10-х классах. Количество учащихся, выбравших и решивших задания третьего уровня, увеличилось. Наибольшие затруднения у учащихся вызывали задания на определение цели и анализ решения задачи.

После выполнения соответствующих вычислений получены эмпирические значения критерия χ^2 , при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Таблица 3.13. Эмпирические значения критерия χ^2 , при уровне значимости $\alpha = 0,05$ после экспериментального воздействия

Класс	Группа	Количество учащихся	Элементы ИК				
			Определять цель	Анализировать условие	Выдвигать гипотезы	Планировать решение	Анализировать решение
			Эмпирические значения χ^2				
10 классы	КГ	71	8,56	10,3	12,17	12,06	9,37
	ЭГ	68					
11 классы	КГ	64	9,3	7,76	9,84	10,7	8,34
	ЭГ	65					

Во всех случаях $\chi^2_{\text{эмп}} > \chi^2_{\text{крит}}$ при $\alpha = 0,05$, где $\chi^2_{\text{крит}} = 5,99$ в нашем случае.

Таким образом, принимается альтернативная гипотеза H_{12} , нулевая гипотеза H_{01} отвергается. Полученные данные подтверждают эффективность разработанной нами модели формирования элементов ИК в процессе обучения стереометрии.

Сравнительные результаты эксперимента отражены в следующих гистограммах.

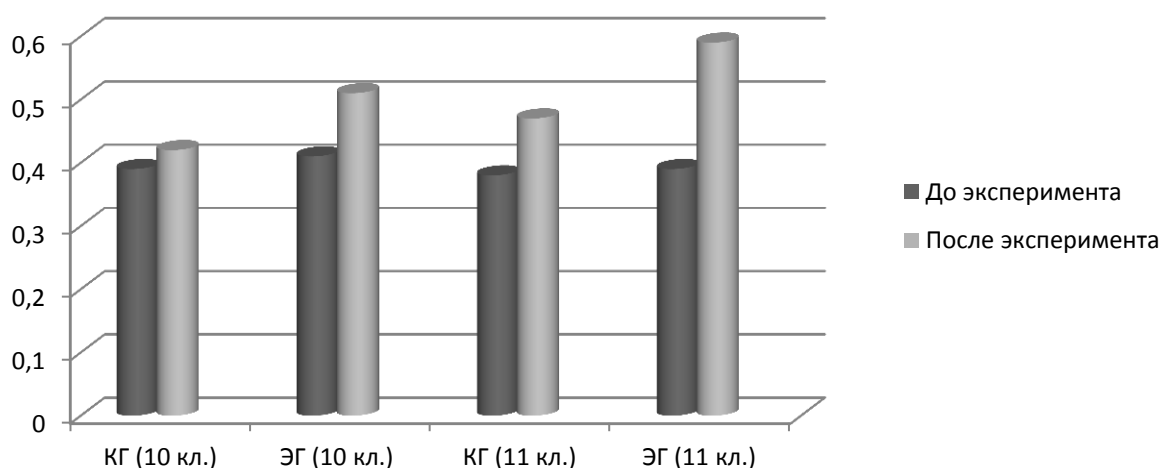


Рисунок 20. Гистограмма сформированности структурного элемента ИК «Определять цель»

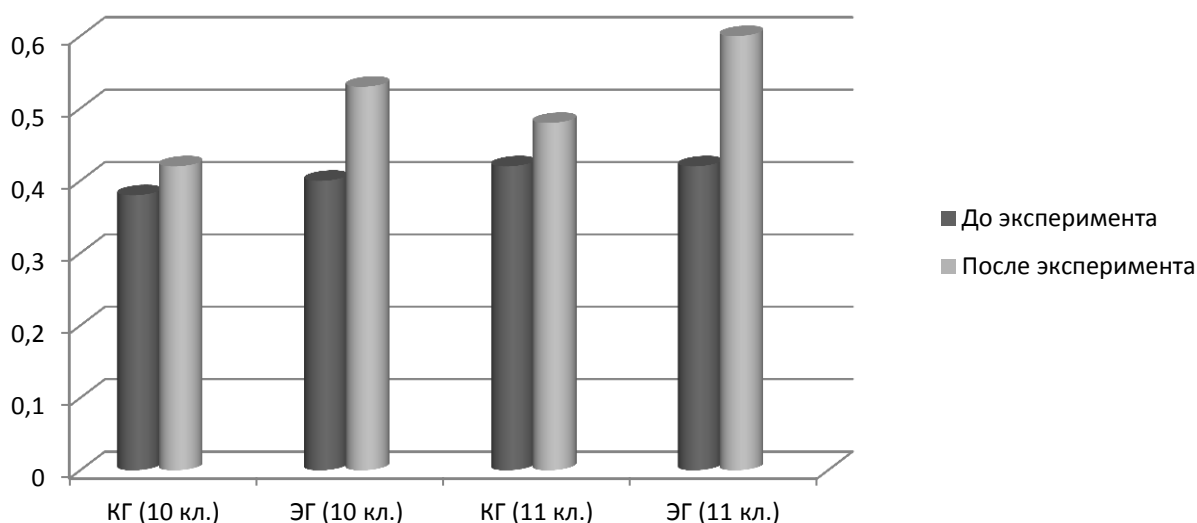


Рисунок 21. Гистограмма сформированности структурного элемента ИК «Анализировать условие»

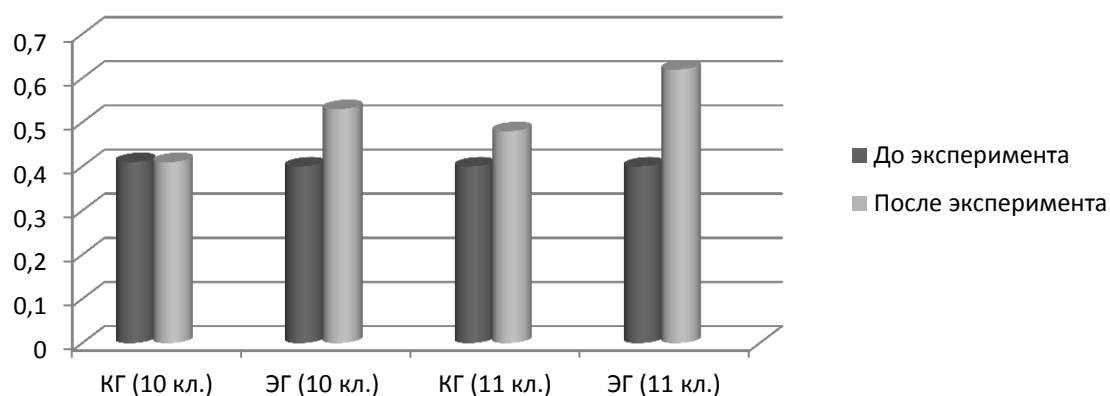


Рисунок 22. Гистограмма сформированности структурного элемента ИК «Выдвигать гипотезы»

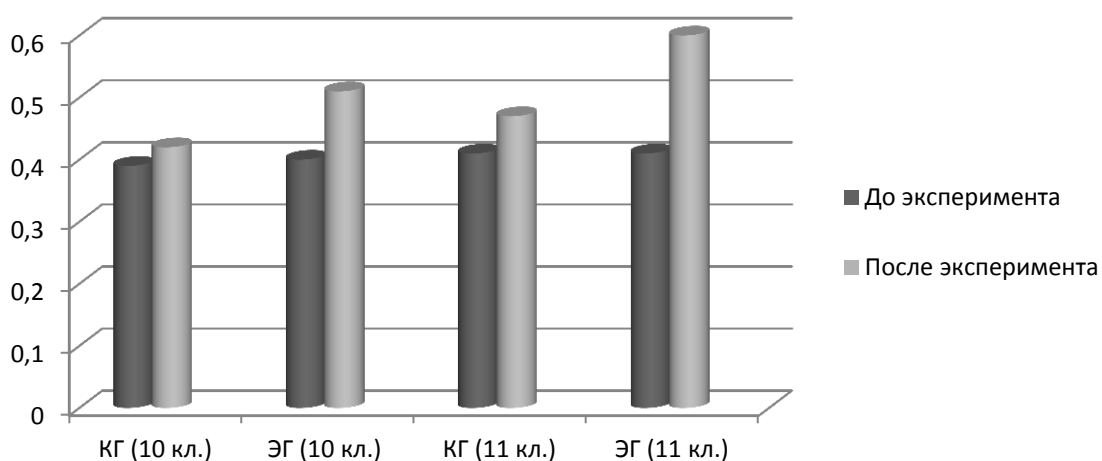


Рисунок 23. Гистограмма сформированности структурного элемента ИК «Планировать решение»

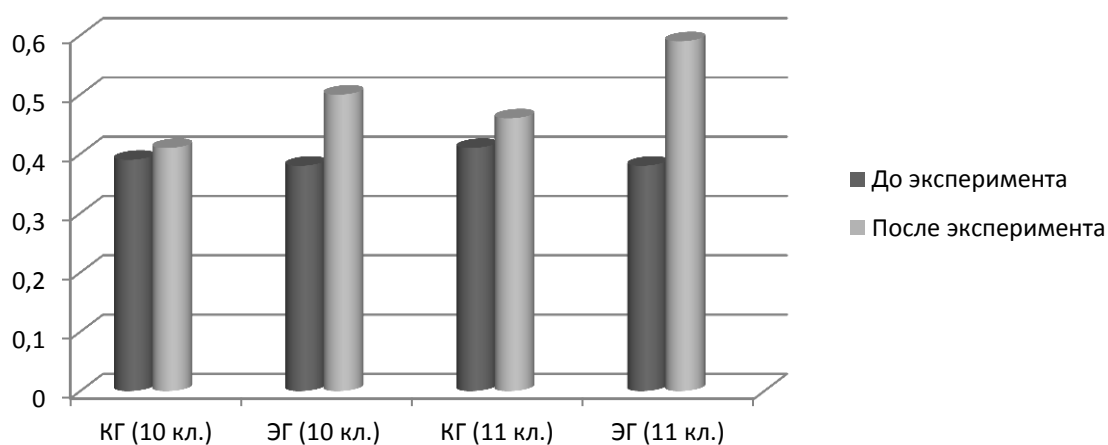


Рисунок 24. Гистограмма сформированности структурного элемента ИК «Анализировать решение»

Итак, анализ результатов всех этапов педагогического эксперимента позволили сделать объективные выводы об эффективности разработанной модели, подтверждает повышение уровня сформированности элементов ИК и развития познавательного интереса к предмету стереометрии.

Выводы по третьей главе

1. Определены критерии отбора материала для организации учебно-исследовательской деятельности:

✓ материал для учебно-исследовательской деятельности должен соответствовать уровням сформированности соответствующих исследовательских компетенций;

✓ материал для учебно-исследовательской деятельности необходимо отбирать для реализации дидактических функций на различных структурных этапах урока (при объяснении новой темы, закреплении, повторении, на этапе проверки знаний и умений).

2. Выделены типы задач для целенаправленного формирования элементов исследовательских компетенций:

- задачи, которые позволяют демонстрировать применение тех или иных эвристик;
- задачи, которые расчленяются на подзадачи, раскрывая структуру сложной задачи;
- задачи, где требуется исследование частных или предельных случаев;
- задачи, которые имеют следствия, открывающие новые свойства объекта, рассматриваемого в исходной задаче;
- задачи, для которых можно составить интересные обратные задачи;
- задачи, допускающие несколько способов решения;
- задачи, которые можно трансформировать в открытую задачу;
- задачи с практическим содержанием;
- задачи на определение истинности некоторого утверждения;

-задачи, которые позволяют демонстрировать логику и методы поиска решения (анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, конкретизация, обобщение и др.);

- задачи на экспериментирование.

А также были предложены специально подобранные дополнительные задания следующих видов: задачи, условия которых содержат неопределенность; задачи на доказательство; задачи на определение зависимости между величинами; задачи на проверку и доказательство интуитивного ответа.

3. Рассмотрены методические вопросы организации процесса решения задачи исследовательского характера:

- реализация принципа дифференцированного обучения;
- сочетание коллективных, групповых и парных видов деятельности;
- организация внеурочной учебно-исследовательской деятельности в виде выполнения домашнего задания, проектной работы;
- организация обобщающего исследования, анализа решения задачи;
- использование различных видов наглядности;
- использование ИКТ для демонстрации динамических моделей, чертежей;
- демонстрация решения динамической экстремальной задачи с использованием возможностей ИКТ;

4. В качестве основных методов решения задач исследовательского характера выделены следующие методы:

- 1) Сведение (путем преобразования или переформулирования) нестандартной задачи к другой, ей эквивалентной, но уже стандартной задаче;
- 2) Разбиение нестандартной задачи на несколько стандартных подзадач;
- 3) Метод действительного моделирования;
- 4) Применение различных эвристик и мыслительных приемов;
- 5) Метод поэлементного решения и др.

5. В целях проверки эффективности построенной модели был проведен педагогический эксперимент, состоящий из трех этапов: констатирующего, поискового, формирующего. В ходе эксперимента гипотеза исследования получила подтверждение, задачи исследования были решены и цель достигнута.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование исследовательских компетенций учащихся отражает современные требования к качеству школьного образования. Школьный курс стереометрии располагает широкими возможностями в формировании элементов ИК в аспекте развития личности. Изучение геометрии вносит неоценимый вклад в развитие строгого логического мышления, воображения и интуиции, творческих и исследовательских способностей учащихся. Большое значение в этой связи приобретает включение учащихся в активную познавательную деятельность, посредством организации учебно-исследовательской деятельности на уроках стереометрии, связанной с усвоением геометрических понятий и фактов, решением задач.

Проведенное теоретическое и экспериментальное исследование в соответствии с его целью и задачами по данной проблеме позволило сделать нам следующие выводы:

1. *По первой задаче исследования.* Анализ научно-педагогических источников, нормативно-программной документации доказал актуальность темы и выявил недостаточную проработанность некоторых вопросов категориально-понятийного аппарата, относящихся к проблеме:

На основе изучения различных определений выделено инвариантное ядро понятия «исследовательская компетенция»: 1) знания, умения и навыки; 2) готовность и способность к самостоятельной познавательной деятельности; 3) перенос смыслового контекста деятельности от функционального к преобразовательному. Определены основные элементы ИК, необходимые для осуществления исследовательской деятельности на материале стереометрии в рамках школьного образования (определять цель, анализировать условие, выдвигать гипотезу, планировать решение, анализировать решение), раскрыто их содержание. Выявлено соотношение ключевых компетенций с содержанием исследовательских компетенций.

• Согласно с мнениями ряда ученых и на основе обобщения педагогического опыта сформулирован вывод о том, что исходя из характера

исследовательской деятельности, направленной на решение геометрических задач и с учетом возрастных особенностей учащихся можно говорить не о формировании ИК, а о формировании их элементов в рамках школьного образования.

- Определены уровни сформированности элементов ИК:

3) I уровень – начальный (характеризуется выполнением задания по данному образцу, либо следуя указаниям);

4) II уровень – достаточный (характеризуется ситуативными, частичными проявлениями элементов ИК при выполнении задания);

5) III уровень – высокий (характеризуется самостоятельным выполнением задания с применением элементов ИК в новых условиях).

2. *По второй задаче исследования.* Обоснованы возможности стереометрии в формировании элементов ИК, т.к. в процессе обучения стереометрии осуществляется:

- более четкая систематизация учебного материала, чем в 7 -9 классах;
- более высокий уровень строгости, чем в изложении курса планиметрии;
- к этому времени учащиеся старших классов имеют достаточный запас общих и геометрических знаний, умений и навыков, владеют основными формами мышления, геометрической терминологией для проведения учебных исследований;
- повышаются познавательные потребности и требуются более содержательные формы ее удовлетворения.

3. *По третьей задаче исследования.* Разработана дидактическая модель процесса формирования элементов ИК старшеклассников, на уроках стереометрии. Это система проектирования и практического применения целей, принципов, содержания, методов, форм, средств обучения, гарантирующих достаточно высокий уровень их эффективности, состоящая из четырех блоков:

• *Методологический компонент*, проектирует цель, функции, методологические подходы и ведущие принципы. Как известно, *целью* организации учебно-исследовательской деятельности является повышение мотивации, развитие исследовательских умений, на основе которых формируются элементы ИК. Основные *функции*: обучающая функция; обобщающая и систематизирующая функция, развивающая функция. Определяющий *подход* к формированию элементов ИК -компетентностный. Ведущие принципы, отражающие требования к практической организации учебного процесса, нацеленного на формирование элементов ИК: 1) *принцип проблемности*; 2) *принцип осознанности*; 3) *принцип дифференциации обучения*; 4) *принцип систематичности*.

• *Содержательный компонент*, отражает содержание учебного материала, на базе которого будет организована учебно-исследовательская деятельность учащихся на уроках стереометрии. Цель и содержание обучения геометрии определяется Государственным образовательным стандартом среднего общего образования Республики Казахстан, программой, на основе которых создаются учебники.

• *Процессуальный компонент* включает организацию дидактического процесса формирования элементов ИК в соответствии с указанными принципами, следовательно, проектирует этапы, методы, средства и формы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся на уроках стереометрии. Выделены этапы процесса формирования элементов ИК: а) *Мотивационно-подготовительный*; б) *Этап формирования ОИУ*; в) *Этап формирования ЭИК*.

На основе анализа методов, форм и средств обучения, к методам проблемного обучения, эффективно работающим в процессе преподавания стереометрии, мы относим: метод монологического изложения, метод рассуждающего изложения, метод диалогического изложения, эвристический метод, исследовательский метод, метод проектов. Применение таких

методов при уровневой дифференциации и сочетании различных форм деятельности, с использованием наглядности и ИКТ открывают широкие возможности для повышения мотивации к учебной деятельности, развития интереса к геометрии, формированию элементов ИК.

• *Результативно-оценочный компонент проектирует* критерии, уровни сформированности элементов ИК, формы и средства текущего и итогового контроля.

4. По четвертой задаче исследования. Разработано методическое обеспечение процесса формирования элементов ИК старшекласников на уроках стереометрии:

а) Определены критерии отбора материала для организации учебно-исследовательской деятельности; б) Выделены типы задач для целенаправленного формирования элементов ИК; в). Разработаны методические вопросы организации процесса решения задач исследовательского характера (реализация уровневой дифференциации; сочетание коллективных, групповых и парных видов деятельности; организация внеурочной учебно-исследовательской деятельности в виде домашнего задания исследовательского характера, проектной работы; организация обобщающего исследования решения задачи; использование различных видов наглядности; использование ИКТ для демонстрации динамических моделей, чертежей; демонстрация решения динамических экстремальных задач с использованием возможностей ИКТ).

5. По пятой задаче исследования. В целях проверки эффективности построенной модели был проведен педагогический эксперимент, состоящий из трех этапов: констатирующего, поискового, формирующего. Анализ результатов всех этапов педагогического эксперимента позволили сделать объективные выводы об эффективности разработанной модели и подтверждает повышение уровня сформированности элементов ИК, развития познавательного интереса к стереометрии.

Таким образом, формирование элементов ИК старшекласников на уроках стереометрии будет эффективным при следующих условиях:

- реализуется двуединая цель: дидактическая и формирования элементов ИК;
- учебный процесс ставит учащегося в активную позицию, вовлекая их в учебно-исследовательскую деятельность через активные методы обучения и формы организации;
- создается развивающая среда, заключенная в осознанности цели, в самостоятельном выборе личностно-значимого содержания, уровня сложности задания, ответственности за результат;
- осуществляется уровневая дифференциация на основе учета субъективного опыта, особенностей восприятия, базовых знаний и умений учащихся;
- осуществляется системная организация учебно-исследовательской деятельности с применением задач исследовательского характера;
- реализуется поэтапное и системное формирование элементов ИК (формирование мотивации, формирование ОИУ, формирование ЭИК);
- оказывается психолого-педагогическая поддержка учителем: положительная мотивация, демократический стиль отношений, атмосфера успеха и доброжелательности;
- активно применяется ИКТ в качестве средств иллюстрации, моделирования и активизации мышления.

Практические рекомендации:

Практические результаты исследования могут быть адаптированы к особенностям предмета алгебры и начал анализа 10-х 11-х классов.

Перспективными представляются изучение вопросов:

- формирование элементов ИК учащихся во внеклассных занятиях;
- использование ИКТ при формировании элементов ИК учащихся в рамках школьного образования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абылкасымова, А.Е.** Перспективные направления исследований теории и методики обучения физико-математическим дисциплинам [Текст] /А.Е. Абылкасымова// Известия Кыргызской Академии образования.-2005.- №3.-С.19-21.
2. **Абылкасымова, А.Е.** Содержание образования и школьный учебник [Текст]/ А.Е. Абылкасымова, М.В. Рыжаков.-М.: Арсенал образования, 2012.- 224с.
3. **Ажгалиев, У.** Девять способов решения одной стереометрической задачи [Текст]/У. Ажгалиев //Математика в школе.-2012.-№8.- С.40-46.
4. **Акматкулов, А.А.** Научно-методические основы углубления и расширения знаний студентов по фундаментальным понятиям математики [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02/А.А. Акматкулов.-Бишкек, 2007.-30с.
5. **Александров, А.Д.** О геометрии //Математика в школе.-1980.-№3.- С.7-10.
6. **Аронов, А.М.** Условия индивидуального прогресса школьников в математике [Текст]/А.М. Аронов, К.А. Баженова // Научное общество учащихся.-2006.-№5.-С.13-22.
7. **Арутюнян, Е.Б.** Наглядность в преподавании геометрии [Текст]/ Е.Б. Арутюнян, Г.Г. Левитас //Преподавание геометрии в 9-10 классах: Библиотека учителя математики: сб.статей.- М.: Просвещение, 1980.- С.97-105с.
8. **Атанасян, Л.С.,** Бутузов, В.Ф. и др. Геометрия: Учебник для 10-11 кл. сред.шк. [Текст]/Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др.- М.: Просвещение, 1992.-207 с.
9. **Байдак, А.В.** Деятельностный подход в обучении математике в школе: методические рекомендации для студентов физико-математических факультетов по курсу «Методика преподавания математики» [Текст] / А.В. Байдак .-Омск: ОмГПИ, 1990.-33с.

10. **Байдено, В.И.** Компетенции: к освоению компетентностного подхода [Текст]: материалы к первому заседанию методологического семинара 20 мая 2004 г./ В.И. Байдено.- М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.-30 с.

11. **Байсалов, Дж.У.** Научно-методические основы создания и использования модульного обучения в методической подготовке студентов математиков в педвузе [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук:13.00.01/ Дж.У. Байсалов.-Алматы, 1998.-47 с.

12. **Байсалов, Дж.У.** Психолого-педагогическое понятие «исследовательской компетенции [Текст] / Дж.У. Байсалов, Г.С. Султанбаева// Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.- Бишкек: Институт стратегических исследований .-2016.-№12-4.-С.14-17.

13. **Бакитжанова, Ш.А.** Стереометрия сабагында окуучулардын изилдөө билгичтиктерин калыптандыруу процессинин модели [Текст] /Ш.А. Бакитжанова, БайсаловДж.У., // Вестник КГУ им. И.Арабаева. -Б., 2014.- спец.выпуск .-С.172-174.

14. **Бакитжанова, Ш.А.** Ведущие принципы организации учебной деятельности, ориентированной на формирование элементов исследовательских компетенций???

15. **Бакитжанова, Ш.А.** Возможности курса стереометрии в формировании исследовательских компетенций [Текст] / Ш.А. Бакитжанова//Известия вузов Кыргызстана.-Бишкек, 2015.- №4.-С.210-212.

16. **Бакитжанова, Ш.А.** Некоторые аспекты организации учебного исследования на уроках геометрии [Текст] /Ш.А. Бакитжанова// Вестник КГУ им. И.Арабаева. -Б., 2015.-спец.выпуск .-С.109-111.

17. **Бакитжанова, Ш.А.** Некоторые вопросы преподавания школьной геометрии в современных условиях [Текст] /Ш.А. Бакитжанова// Вестник КГУ им. И.Арабаева. -Б., 2014.-спец.выпуск .-С.53-55.

18. **Бакитжанова, Ш.А.** Развитие исследовательских способностей старшеклассников на уроках геометрии [Текст] /Ш.А. Бакитжанова// Вестник КГУ им. И.Арабаева. -Б., 2014.-№3.- С.33-35.

19. **Бакитжанова, Ш.А.** Реализация компетентного подхода в обучении математике [Текст] /Ш.А. Бакитжанова// Вестник КНПУ им. Абая.- Алматы.-2015.- №1(44) .- С.68-71.

20. **Бакитжанова, Ш.А.** Этапы формирования элементов исследовательских компетенций в процессе обучения стереометрии [Текст] Матер.Межд.научн.-практ. конф. г.Актобе 2017г., С.109-114.

21. **Бакитжанова, Ш.А.** Использование элементов стереометрии в химии. Задача определения структуры вещества [Текст]/ Ш.А. Бакитжанова// Современные проблемы социально-гуманитарных наук.-Казань.- 2016.- №2(4).-С.27-28.

22. **Бакитжанова, Ш.А.** Исследовательские умения как основной структурный элемент исследовательских компетенций [Текст] /Ш.А. Бакитжанова// Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. -Б., 2015.- Спец.выпуск.- С.107-109.

23. **Бакитжанова, Ш.А.** Көп жактардың кимасын салу тәсілдері [Текст]/ Ш.А. Бакитжанова, А.Ж. Каумет //Матер. II межд. науч.-практ. конференции.-Актобе.- 2015.-С.24-27.

24. **Бакитжанова, Ш.А.** Прикладные аспекты стереометрии как фактор формирования пространственного мышления школьников / Ш.А. Бакитжанова, Дж.У. Байсалов, И.Н. Нурлыбаев, А.А. Агишева// Матер. науч.-практ. интернет-конференции.-Актобе.- 2016.-С 68-72.

25. **Бакитжанова, Ш.А.** Стереометриялық есептерді шешу әдістері [Текст] / Ш.А. Бакитжанова, Нурмухамбетова М.Ш.,Каумет А.Ж.,Сулейменова К.К.- Актобе: Национальный центр повышения квалификации «Өрлеу», 2015.52с.

26. **Бакитжанова, Ш.А.** Элементы стереометрии в химии. Стереометрия в курсе общей химии / Ш.А. Бакитжанова, Дж.У. Байсалов,

И.Н. Нурлыбаев // Матер. науч.-практ. интернет-конференции.-Актобе.-2014.-С. 287-288.

27. **Бакитжанова, Ш.А.** Элементы стереометрии в химии. Стереохимия органических соединений/ Ш.А. Бакитжанова, Дж.У. Байсалов, И.Н. Нурлыбаев // Матер. науч.-практ. интернет-конференции.-Актобе.-2014.-С. 289-291.

28. **Бакитжанова. Ш.А.** О формировании некоторых пространственных представлений учащихся при изучении стереометрии [Текст]/ Ш.А. Бакитжанова, Дж.У. Байсалов, А.Ж. Каумет//Матер. VII межд. науч. конференции.-Актобе.- 2015.-С.239-243.

29. **Баранова, Е.В.** Методические основы использования учебных исследований при обучении геометрии в основной школе [Текст]: дисс. ... канд.пед.наук: 13.00.02/Е.В. Баранова.-Саранск,1999.-163 с.

30. **Бевз, Г.П.** Геометрия: Учебник для 7-11 кл. сред.шк. [Текст]/Г.П. Бевз, В.Г. Бевз и др.- М.: Просвещение, 1992.-352 с.

31. **Бекбоев, И.Б.** Инсанга багыттап окутуу технологиясынын теориялык жана практикалык маселелери [Текст]/ И.Б. Бекбоев.- Бишкек, 2011.-384с.

32. **Бекбоев, И.Б.** Научные основы разработки и обучения решению задач в системе непрерывного математического образования [Текст]: Научный доклад на соискание ученой степени д-ра пед. наук: 13.00.02 / И.Б. Бекбоев.- Бишкек, 1994.-86 с.

33. **Болотов, В.А.** Математика-это наш второй язык, который нельзя не учить! [Текст] / В. А. Болотов // Математика в школе.-2012.-№8.- С.3-7.

34. **Брушлинский, А.В.** Психология мышления и проблемное обучение [Текст]/ А.В. Брушлинский.- М.: Знание.- 1983.-96 с.

35. **Вербицкий, А.А.** Контекстное обучение в компетентностном подходе [Текст] /А.А.Вербицкий // Высшее образование в России.-2006.- №11.- С.39-46.

36. **Виноградова, Л.В.** Методика преподавания математики в средней школе [Текст]/ Л.В. Виноградова.-Ростов-на-Дону.: Феникс, 2005.-252 с.

37. **Волкова, Н.Д.** Исследовательская деятельность учащихся при изучении геометрии как средство развития их творческого мышления [Текст]: автореф. дисс. ...канд.пед.наук:13.00.02/ Н.Д. Волкова.-Киев, 1972.-21с.

38. **Воробьева, А.В.** Исследовательские компетенции современного школьника [Текст] / А. В. Воробьева // Дискуссия. -2013. -№3(33).- С.90-95.

39. **Газизова, Н.Н.** Содержание и структура специальной математической подготовки инженеров и магистров в технологическом университете [Текст]: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / Н. Н. Газизова.- Казань, 2007.-223с.

40. **Глейзер, Г.Д.** О новом учебно-методическом комплекте по геометрии для средней школы [Текст] / Г. Д. Глейзер//Математика в школе.- 2012.-№8.-С.26-33.

41. **Глейзер, Г.Д.** Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии [Текст]/ Г. Д. Глейзер.-М.: Педагогика, 1978.-480 с.

42. **Голуб, Г.Б.** Попытка определения компетенции как образовательного результата [Текст]/ Г.Б. Голуб, О.В. Чуракова// Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию: материалы семинара / под.ред. А.В. Великановой.-Самара: Изд-во Профи.- 2001.С.13-18.

43. **Грабарь, М.И.** Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы [Текст] / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

44. **Гришанова, Н.А.** Компетентностный подход в обучении взрослых [Текст]: материалы к третьему заседанию методологического семинара 28 сентября 2004 г./Н.А. Гришанова.- М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.-16 с.

45. **Гузик, Н.П.** Дифференциация как система: в 2 ч. [Текст]/ Н.П. Гузик.-М.,1992.- 162с.

46. **Гусев, В.** Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 11-сыныбына арналған оқулық [Текст]/ В.Гусев, Ж. Кайдасов, А. Кагазбаева.-Алматы: Мектеп,2011.-96 б.

47. **Гусев, В.** Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныбына арналған оқулық [Текст]/ В.Гусев, И Бекбоев, Ж. Кайдасов, А. Абдиев.-Алматы: Мектеп,2010.-104 б.

48. **Гусев, В.А.** Каким должен быть курс школьной геометрии [Текст] / В.А. Гусев//Математика в школе.-2002.-№3.-С.4-8.

49. **Далингер, В.А.** Методика обучения учащихся стереометрии посредством решения задач [Текст] / В.А. Далингер. - Омск:Изд-во ОмГПУ, 2001.-365 с.

50. **Далингер, В.А.** Обучение учащихся доказательству теорем [Текст] / В.А. Далингер. - Омск:Изд-во ОмГПУ,2002.-419 с.

51. **Далингер, В.А.** Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике [Текст] / В.А. Далингер. - Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005-456 с.

52. **Далингер, В.А.** Чертеж учит думать//Математика в школе.-1990.-№4.- С.32-36.

53. **Дахин, А.Н.** Компетенция и компетентность: сколько их у российского школьника? [Текст] / А.Н. Дахин// Стандарты и мониторинг в образовании.-2004.-№2.- С.42-47.

54. **Денисова, Г.В.** Учебно-исследовательская деятельность студентов как фактор профессионализации подготовки будущего учителя математики в педагогическом вузе [Текст]: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Г.В. Денисова.-Рязань,1999.-235с.

55. **Дистервег, А.** Руководство к образованию немецких учителей [Текст]/ А. Дистервег// Избранные педагогические сочинения.-М.: Учпедгиз, 1956.-С. 136-203.

56. **Дюсембаева, Г. С.** Развитие школьного математического образования в Казахстане [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук:13.00.02/ Г. С. Дюсембаева.-Алматы, 1994.-24 с.

57. **Епишева, О.Б.** Специальная методика обучения геометрии в средней школе: Курс лекций [Текст] / О.Б. Епишева. - Tobольск: ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 2002.-138 с.

58. **Еркишева, .С.** Ақпараттық технологияларды геометрияны оқытуда пайдалану [Текст] / Ж.С. Еркишева // ҚР ҰҒА хабаршысы=Вестник НАН РК.- 2016.-№2.- С.157-161.

59. **Жанбаева, Л.А.** Уровневая дифференциация как средство повышения уровня знаний учащихся [Текст]/ Л.А. Жанбаева, И. С. Жандабаева, Ж.А. Жунисбекова // Успехи современного естествознания.- 2015.-№6.-С.151-155.

60. **Зеер, Э.Ф.** Компетентностный подход к образованию [Электронный ресурс].-Режим доступа: [www/uogoao.ru](http://www.uogoao.ru), 2006.

61. **Зеер, Э.Ф.** Модернизация профессионального образования: компетентностный подход [Текст] / Э.Ф. Зеер// Наука и образование.-2004.-№3.- С.35-43.

62. **Зеер, Э.Ф.** Компетентностный подход к модернизации профессионального образования [Текст] / Э.Ф. Зеер, Э. Сыманюк //Высшее образование в России.-2005.-№4.-С.23-29.

63. **Зеленяк, О.П.** Создание экстремальных задач в динамических геометрических конфигурациях [Текст] / О.П. Зеленяк// Математика. Все для учителя!.-2014.-№2.- С.2-11.

64. **Зимняя, И.А.** Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании [Текст]/ И.А. Зимняя.-М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.-25 с.

65. **Зимняя, И.А.** Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [Текст]/ И.А. Зимняя // Высшее образование в сегодня.-2003.-№5.-С.34-42.

66. **Зуева, М.Л.** Формирование ключевых образовательных компетенций при обучении математике в средней (полной) школе [Текст]: дисс. ...канд. пед.наук:13.00.02/ М.Л. Зуева.-Ярославль, 2008.-196с.

67. **Канторович, Н.Я.** Подготовка будущего учителя начальной школы к самореализации в профессиональной деятельности [Текст] /Н.Я. Канторович.-М.: Ин-т общего среднего образования РАО, 2003.-282 с.

68. **Каплунович, И.Я.** Психологические закономерности развития пространственного мышления [Текст] / И.Я. Каплунович //Вопросы психологии.-1999.-№1.-С.60-68.

69. **Кларин, М.В.** Педагогическая технология в учебном процессе: анализ зарубежного опыта [Текст]/ М.В. Кларин.-М.: Знание, 1989.-80с.

70. **Кожабаев, К.Г.** Научно-методические основы реализации воспитательно-развивающих функций школьного курса математики и подготовка к ней будущего учителя [Текст]: автореф.дисс. ... д-ра.пед.наук:13.00.02. /К.Г. Кожабаев.-Алматы, 2006.-40с.

71. **Койшыбекова, А.К.** Перспективы информационно-коммуникационных технологий в педагогическом образовании [Текст] / А.К. Койшыбекова //Высшая школа Казахстана.-2013.-№4.-С.268-272.

72. **Колягин, Ю.М.** Обучение математике в процессе решения задач и обучение решению задач в средней школе [Текст] / Ю.М. Колягин //Вопросы обоснования содержания школьного математического образования.-М.: Изд-во НИИ школ, 1981.-С.4-11.

73. **Кондратьева, Т.А.** Комплексный подход к решению сложных стереометрических задач [Текст]/Т.А. Кондратьева //Математика в школе.-2012.-№5.- С.12-17.

74. **Концепция** модернизации Российского образования до 2010года [Текст] //Директор школы.-2002.-№1.-С.108-115.

75. **Кострикина, Н.П.** Задачи повышенной трудности в курсе алгебры 7-9 классов [Текст] / Н.П. Кострикина. - М:Просвещение, 1991.-239 с.

76. **Кострова Л.В.** О развитии ключевых компетенций у учащихся при решении задач [Текст] /Л.В. Кострова // Математика в школе.-2010.-№5. С. 28-32.

77. **Краевский, В.В.** Основы обучения. Дидактика и методика [Текст] / В.В. Краевский, А.В. Хуторской.- М.: Издательский центр «Академия», 2007.-352 с.

78. **Краевский, В.В.** Предметное и общепредметное в образовательных стандартах [Текст] / В.В. Краевский, А.В. Хуторской // Педагогика.-2003.- №3.-С. 3-10.

79. **Крутецкий, В.А.** Психология математических способностей школьников [Текст] / В.А. Крутецкий.-М.: Просвещение, 1968.-432 с.

80. **Кудрявцев, Т.В.** Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы [Текст] /Т.В. Кудрявцев.-М.: Знание, 1991.-80 с.

81. **Куракова, Г.В.** Теоретический анализ дефиниции «ключевые учебные компетенции»//Интернет журнал «Эйдос».-2011.-№8 [Электронный ресурс] / Режим доступа:<http://eidos.ru/2011/0831-03.htm>.

82. **Ларькина, Е.В.** Методика формирования элементов исследовательской деятельности учащихся основной школы на уроках геометрии [Текст]: дисс. ...канд.пед.наук:13.00.02/ Е.В. Ларькина.-М.: МГПУ, 1996.-256с.

83. **Лебедев О.Е.** Компетентностный подход в образовании [Текст] / О.Е. Лебедев // Школьные технологии.-2004.-№5.-С.3-12.

84. **Леонтович, А.В.** Исследовательская деятельность – стержень работы школы [Текст] / А.В. Леонтович// Лицейское и гимназическое образование.-2001.-№6.-С.14-16.

85. **Леонтович, А.В.** Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии [Текст]/ А.В. Леонтович //Народное образование.-1999.-№10.-С.152-158.

86. **Лернер, И.Я.** Дидактические основы методов обучения [Текст] / И.Я. Лернер. - М:Педагогика, 1981.-186 с.

87. **Макаров, А.В.** Теоретические основания формирования исследовательских умений у студентов архитектурно-строительных вузов [Текст]/ А.В. Макаров// Наука и школа.-2007.-№2.-С.39-41.

88. **Мамбетакунов, Э.М.** Педагогикалык изилдөөнүн методологиясы жана технологиясы [Текст]/Э. Мамбетакунов.-Бишкек:Текник ББ, 2015.-128б.

89. **Мамбетакунов, Э.М.** Дидактические функции межпредметных связей в формировании у учащихся естественнонаучных понятий [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01/Э.М. Мамбетакунов.-Ташкент, 1992.-39с.

90. **Махмутов, М.И.** Организация проблемного обучения [Текст] / М.И. Махмутов.-М.: Просвещение, 1977.-240с.

91. **Методика** преподавания математики в средней школе: Общая методика/ [А.Я. Блох, Е.С. Канин и др.].-М.: Просвещение, 1985.-336 с.

92. **Мочалова, Н.М.** Методы проблемного обучения и границы их применения [Текст]/ Н.М. Мочалова.-Казань: Изд-во Казанского университета,1979.-157с.

93. **Мусатаева, И.С.** Методика использования информационно-коммуникационных технологий в формировании геометрической компетентности учащихся основной школы [Текст]: автореф.дисс. ... канд.пед.наук:13.00.02. /И.С. Мусатаева.-Алматы, 2009.-27с.

94. **Наркозиев, А.К.** Теоретические основы компетентностного подхода при проектировании образовательных программ по кредитной технологии [Текст]: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук:13.00.01/ А.К. Наркозиев.-Б., 2011. -24с.

95. **Нуждин, Г.А.** Математическая деятельность как понимание [Текст] / Г.А. Нуждин// Стили в математике: соцкультурная философия математики.- СПб.: РГХИ, 1999.-С.213-225.

96. **Обухов, А.С.** Исследовательская позиция и исследовательская деятельность: что и как развивать [Текст] / А.С. Обухов // Исследовательская работа школьников.-2003.-№4.-С.18-24.

97. **Ожегов, С.И.** Словарь русского языка [Текст]/М.: Русский язык, 1989.-750с.

98. **Оконь, В.** Основы проблемного обучения [Текст]/ В. Оконь.-М.: Просвещение. 1968.-208с.

99. **Окунев, А.А.** Урок? Мастерская? Или ... [Текст]/А.А. Окунев.- С.Пб.: филиал изд-ва «Просвещение», 2001.-304 с.
100. **Особенности** обучения и психического развития школьников 13-17 лет: Педагогическая наука – реформе школы [Текст] / Под ред. И.В. Дубровиной, Б.С. Крушова.-М.: Педагогика, 1988.-192 с.
101. **Подласый, И.П.** Педагогика: Новый курс: в 2 кн. [Текст]/ И.П. Подласый.-М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2003.-576 с.
102. **Позднякова, Е.В.** Формирование исследовательских умений учащихся основной школы в процессе обучения геометрии [Текст]: дисс. ...канд. пед.наук:13.00.02/ Е.В. Позднякова.-Новокузнецк, 2004.-157с.
103. **Пойа, Д.** Как решать задачу? [Текст] / Д. Пойа.-М.: Учпедгиз, 1961. -207с.
104. **Пойа, Д.** Математическое открытие [Текст] /Д. Пойа.-М.: Наука, 1976. -448с.
105. **Потоскуев, Е. В.** Геометрия 10 кл.: задачник для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики [Текст]/ Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич.-М.: Дрофа, 2004.-256с.
106. **Потоскуев, Е. В.** Геометрия 11 кл.: задачник для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики [Текст] / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич.-М.: Дрофа, 2004.-240с.
107. **Потоскуев, Е.В.** Геометрия 10 кл.: учеб.для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики [Текст]/ Е.В. Потоскуев, Л. И. Звавич.-М.: Дрофа, 2008.-224с.
108. **Потоскуев, Е.В.** Геометрия 11 кл.: учеб. для общеобразовательных учреждений с углубленным и профильным изучением математики [Текст]/ Е.В. Потоскуев, Л.И. Звавич.-М.: Дрофа, 2004.-368с.
109. **Рассказова, Ж.В.** Исследовательская компетентность школьников: сущность и структура [Электронный ресурс] URL: <http://sibac.info/index/php/2009-07-01-10-21-16/2531-2012-05-05-15-17-07>.
110. **Рогозина, Т.В.** Направления модернизации домашней учебной работы современных школьников [Электронный ресурс]/Т.В. Рогозина

//Известия РГПУ им. А. И. Герцена.- электрон. дан. 2010-№125.- С.170-175.- библиогр.: С.175(5 назв.).-[режим доступа: [http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru), регламентир. (04.12.2012)]

111. **Рогозина, Т.В.** Проектирование системы домашних заданий в современной школе [Текст]/Т.В. Рогозина.- СПб.: ЛОИРО, 2011.-97с.

112. **Рубинштейн, С.Л.** О мышлении и путях его исследования [Текст] / С.Л. Рубинштейн. - М.:изд-воАН СССР, 1958.-151 с.

113. **Рындина, Ю.В.** Исследовательская компетентность в структуре ключевых компетентностей будущего педагога [Электронный ресурс] / Ю.В. Рындина// Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов.-2011.- №1.- Режим доступа: <http://www.jurnal.org/articles/2011/ped4.html>.

114. **Рындина, Ю.В.** Исследовательская компетентность как психолого-педагогическая категория [Текст] / Ю.В. Рындина// Молодой ученый.-2011.-№1.- С.228-232.

115. **Савенков, А.И.** Методика исследовательского обучения младших школьников [Текст] / А.И. Савенков.- Самара: Учебная литература, 2004.-80 с.

116. **Сагателова, Л.С.** Применение одного из свойств прямого трехгранного угла при нахождении элементов многогранников [Текст]/ Л.С. Сагателова //Математика в школе.-2010.-№8.- С.30-35.

117. **Саранцев, Г.И.** Обучение математическим доказательствам в школе [Текст]/Г.И. Саранцев.-М.: «Просвещение», 2000.-173 с.

118. **Саранцев, Г.И.** Рисунок в школьном курсе геометрии [Текст]/Г.И. Саранцев // Математика в школе.-2010.-№5.- С.46-54.

119. **Селевко, Г.К.** Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления УВП[Текст] / Г.К. Селевко.-М.: НИИ школьных технологий, 2005.-288с.

120. **Селевко, Г.К.** Энциклопедия образовательных технологий [Текст]: в 2т./Г.К. Селевко.-М.: НИИ школьных технологий.-2006.-Т.1.- 468 с.

121. **Сергеева, Т.Ф.** Какая геометрия нужна школе XXI века? [Текст]/ Т.Ф. Сергеева, М.В. Шабанова //Математика в школе.-2012.-№8.- С.34-40.

122. **Сериков, В.В.** Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе [Текст] / В.В. Сериков, В.А. Болотов // Педагогика.- 2003.-№10.-С.8-14.

123. **Сериков, В.В.** Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем [Текст] /В.В. Сериков.-М.: Логос, 1999.-272 с.

124. **Скорнякова, А.Ю.** Формирование исследовательских компетенций в обучении математике будущих бакалавров педагогического образования с использованием информационно-коммуникационной среды [Текст]: автореф. дисс. ...канд.пед.наук:13.00.02/ А.Ю. Скорнякова.- Ярославль, 2013.-23с.

125. **Скрипка, А.М.** Педагогические условия становления исследовательских умений учащихся в процессе обучения геометрии в основной школе [Текст]: автореф. дисс. ...канд.пед.наук 13.00.02/А.М. Скрипка.-Красноярск, 2008.-24с.

126. **Словарь** иностранных слов [Текст]/ под ред.В.В. Пчелкиной.- М.:Рус.яз., 1989.-624с.

127. **Смирнова, И.М.** Геометрия 10-11 классы: учеб. для учащихся общеобразовательных учреждений[Текст]/ И.М. Смирнова, В.А. Смирнов.- М.: Мнемозина, 2009.-288с.

128. **Смирнова, И.М.** Как научить школьников решать задачи по геометрии? [Текст]/ И.М. Смирнова, В.А. Смирнов //Математика в школе.- 2010.-№8.- С.36-41.

129. **Современный** словарь по педагогике [Текст]/Сост.Е.С. Рапацевич.-Мн.: Современное слово, 2001.-928с.

130. **Сорокина, Н.Н.** Развитие исследовательских умений по геометрии [Текст] / Н.Н. Сорокина // Математика в школе.-2011.-№8.-С.17-19.

131. **Таранова, М.В.** Задачи с элементами исследования на уроках стереометрии в 10-х классах[Текст]/ М.В. Таранова.-Новосибирск: изд-во НИПКиПРО, 2002.-15с.

132. **Таранова, М.В.** Учебно-исследовательская деятельность как фактор повышения эффективности обучения математике учащихся профильных классов [Текст]: дисс. ... канд. пед.наук:13.00.02/ М.В. Таранова.-Новосибирск: НГПУ, 2004.-190с.

133. **Татур, Ю.Г.** Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста [Текст] / Ю. Г. Татур// Высшее образование.-2004.- №3.- С.20-26.

134. **Темняткина, О.В.** Формирование ключевых компетенций у школьников в образовательном процессе [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.02.00 / О.В. Темняткина.- Екатеринбург, 2006.-147с.

135. **Токтомамбетова, Ж.С.** Техникалык жогорку окуу жайларында математиканы окутуу процессинде болочок инженерлердин кесиптик компетенттүүлүгүн калыптандыруу [Текст]: дисс. ...канд. пед. наук:13.00.02/ Ж.С. Токтомамбетова .- Ош, 2012.-163с.

136. **Төрөгелдиева, К.М.** КМУ болочоктогу математика мугалимдерин даярдоого компетенттүү мамиле жасоо[Текст] / К.М. Торогелдиева //И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин Жарчысы.- Бишкек, 2013.

137. **Төрөгелдиева, К.М.** Билим берүүнү модернизациялоо шартында окутууга жаңы мамиле [Текст]/ К.М. Төрөгелдиева, А.М. Аликова ж. б.-Б., 2005.-40 с.

138. **Тумашева, О.В.** Математика «В контакте» [Текст] / О. В. Тумашева// Математика в школе.-2012.-№5.- С.63-68.

139. **Турдубаева, К.Т.** Формирование профессиональной компетентности будущего учителя математики (на примере дисциплины «Методика преподавания математики») [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук:13.00.02 / К.Т. Турдубаева.-Б.,2013. -129с.

140. **Усова, А.В.** Формирование у учащихся учебных умений [Текст] / А.В. Усова, А.А. Бобров.-М.: Знание , 1987.-80с.

141. **Феськова, Е.В.** Становление исследовательской компетентности учащихся в дополнительном образовании и профильном обучении [Текст]:

автореф. дисс. ...канд.пед.наук:13.00.02/ Е.В. Феськова.-Красноярск, 2005.-22с.

142. **Фирсов, В.В.** Дифференциация обучения на основе обязательных результатов [Текст]/ В.В. Фирсов.-М.,1994.

143. **Фридман, Л.М.** Как научиться решать задачи [Текст] / Л. М. Фридман, Е. Н. Турецкий. - М:Просвещение, 1984.-175 с.

144. **Фрумин, И.Д.** Компетентностный подход как естественный этап обновления содержания образования [Текст] / И.Д. Фрумин // Педагогика развития: Ключевые компетентности и их становление: Материалы научно-практ. конф.-Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2003.-С.33-56.

145. **Хомский, Н.** Аспекты теории синтаксиса [Текст]/ Н. Хомский. Под ред. В.А. Звегинцева. Серия переводов.-Вып.1.-М., 1972.-233с.

146. **Хуторской, А. В.** Ключевые компетенции как компонент личностно- ориентированной парадигмы образования [Текст]/А.В. Хуторской //Народное образование.-2003.- №2.-С.58-64.

147. **Хуторской, А. В.** Ключевые компетенции. Технология конструирования [Текст]/А.В. Хуторской//Народное образование.-2003.- №5.-С.55-61.6

148. **Хуторской, А. В.** Технология проектирования ключевых и предметных компетенций//Интернет журнал «Эйдос».-2005.-12 декабря [Электронный ресурс] / Режим доступа:<http://www.eidos.ru/2005/12123.htm>.

149. **Цитаты.** Высказывания Ушинского К.Д. о воспитании детей [Электронный ресурс].- Педагогика. Опыт великих.- Режим доступа: [http: // uchitel76.ru](http://uchitel76.ru).

150. **Чакиликова, С.** Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық [Текст]/ С. Шакиликова, Ж.Нурпеис, Г. Калдыбаева.-Алматы: Мектеп,2013.-152 б.

151. **Чакликова С.Е.** Формирование функционально-графической грамотности учащихся в контексте компетентностного подхода[Текст] / С.Е. Чакликова,, Б.М. Саякова, Т.К. Айтжанова //Средняя школа Казахстана.-2007.-№4.-С.4-8.

152. **Чернышева, С.Н.** Развитие исследовательских умений учащихся сельской школы. [Http://www.cross-edu.ru/TeacherPeoplese2.Htm](http://www.cross-edu.ru/TeacherPeoplese2.Htm).47
153. **Шамова, Т.И.** Активизация учения школьников [Текст] / Т.И. Шамова.-М.: Педагогика, 1982.-208 с.
154. **Шарыгин, И.Ф.** Нужна ли школе XXI века геометрия? [Текст] / И.Ф.Шарыгин// Математика в школе.-2004.-№10.- С.72-79.
155. **Ширяева, В.А.** К вопросу о том, как мы учим: «закрытая» задача сегодня – «открытая» задача завтра [Текст] /В.А. Ширяева //Школьные технологии.-2002.-№6.- С.174-188.
156. **Шишов, С.Е.** Компетентностный подход к образованию как необходимость [Текст]/С.Е. Шишов, И.Г. Агапов// Мир образования – образование в мире.-2001.-№4.-С. 8-18.
157. **Шишов, С.Е.** Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость[Текст] / С.Е. Шишов, И.Г. Агапов // Стандарты и мониторинг в образовании.-2002.-№2.-С. 58-62.
158. **Эльконин, Б.Д.** Понятие компетентности с позиций развивающего обучения [Текст] / Б.Д. Эльконин // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию.- Красноярск, 2002.-267 с.
159. **2014-2015** оқу жылында Қазақстан республикасының жалпы орта білім беретін ұйымдарында ғылым негіздерін оқытудың ерекшеліктері туралы [Текст]/ Әдістемелік нұсқау хат.-Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы,2014. -184 б.
160. **Newman S.** The Council of Europe and its work on education and culture/ handbook of Teacher Training in Europe. London: David Fulton Publishers.-1994.-P.3-12.

Анкета (для учителей)

Считаете ли Вы проблему формирования элементов ИК у старшекласников на уроках стереометрии важной задачей?

а) да, одна из важных задач; б) второстепенная задача.

2. Ведете ли целенаправленную работу по формированию элементов ИК?

а) да, ведется целенаправленная и систематическая работа;

б) работа ведется от случая к случаю.

3. Имеет ли преимущества школьный курс стереометрии в формировании элементов ИК?

а) да, школьный курс стереометрии имеет большой потенциал при соответствующей организации учебного процесса;

б) при такой сложности материала и сжатости во времени формирование элементов ИК, не будет эффективным.

4. Какие трудности мешают организации учебного процесса, нацеленного на формирование элементов ИК?

а) недостаток времени; б) отсутствие методического обеспечения;

в) недостаточный уровень подготовленности учащихся.

5. Считаете ли вы необходимым формирование элементов ИК у учащихся?

а) успевающих на «отлично»; б) успевающих на «хорошо»;

в) успевающих на «удовлетворительно».

6. Испытываете ли трудности в подборе задач?

а) да; б) нет.

7. Считаете ли Вы необходимым осуществление дифференцированного подхода при формировании элементов ИК учащихся?

а) да; б) нет.

Спасибо!

Задания для определения уровня сформированности ЭИК учащихся

1. Определите цель задачи:

- а) Могут ли диагонали трех граней прямоугольного параллелепипеда иметь длины 30 см, 40 см и 70 см ?
- б) Существует ли прямоугольный параллелепипед, площади трех граней которого равны 42 см^2 , 72 см^2 и 84 см^2 ?
- в) Шкатулка изготовлена в виде параллелепипеда. Высота 3 см. Основание - ромб со стороной 4 см и углом 60° . Можно ли в шкатулке поместить ручку с длиной 12 см.

2. а) На какой глубине находится станция метро, если ее эскалатор длиной 85 м наклонен к плоскости горизонта под углом 42° ?

б) Определите угол между скрещивающимися прямыми, если одна из них перпендикулярна некоторой плоскости, а другая пересекает эту плоскость под углом φ .

в) Три стержня приварены к друг другу в их серединах так, что каждый перпендикулярен двум другим. Можно ли такой «еж» протащить через люк диаметром 1,8 м, если длина и толщина каждого стержня соответственно 2 м и 0,1 м?

3. а) Сколько плоскостей, пересекающих данную плоскость под углом 50° , можно провести через данную точку?

б) Можно ли через прямую a , перпендикулярную плоскости α , провести плоскость, не перпендикулярную α ?

в) Высота конуса h . На каком расстоянии от вершины надо провести плоскость параллельно основанию, чтобы площадь сечения была вдвое меньше площади основания?

4. Составьте план решения задачи:

- а) Прямая АВ с плоскостью α образует угол 60° . Какой будет длина проекции наклонной АВ на плоскость α , если АВ равна 48 см?
- б) Основание пирамиды - правильный треугольник. Одна из боковых граней перпендикулярна основанию, а две другие наклонены к нему под углом 60° . Как наклонено к плоскости основания наибольшее боковое ребро?
- в) Сколько квадратных метров жести пойдет на изготовление водосточной трубы длиной 5 м и диаметром 20 см, если на швы прибавляют 3% площади поверхности трубы?

5. Обоснуйте ответ:

- а) АН – перпендикуляр к плоскости треугольника ABC, АВ=АС. Наклонные НВ и НС образуют с плоскостью данного треугольника равные углы.
- б) Плоскости α , β и γ попарно перпендикулярны. Прямые, по которым они пересекаются попарно перпендикулярны.
- в) В наклонной призме проведено сечение, перпендикулярное боковым ребрам и пересекающее все боковые ребра. Площадь боковой поверхности будет равна $S = p_1 \cdot l$, где p_1 – периметр сечения, l – длина бокового ребра призмы.