

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ
ГОУ ВПО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

КРОХИНА ИРИНА ГЕННАДЬЕВНА

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШИХ
ШКОЛЬНИКОВ**

13.00.01. – общая педагогика,
история педагогики и образования

Диссертация на соискание
ученой степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук,
профессор Трофимова Г.С.

ИЖЕВСК 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	
1.1. Категориальный аппарат проблемы исследования.....	11
1.2. Естественнонаучное образование как педагогическая проблема.....	25
1.3. Цели, концепции естественнонаучного образования, принципы отбора его содержания.....	31
Выводы по первой главе.....	43
Глава II ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА	
2.1. Синзетивность младшего школьного возраста как фактор успешного формирования естественнонаучных компетенций.....	45
2.2. Педагогические условия формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника.....	54
2.3. Авторская модель естественнонаучной компетентности.....	59
2.4. Авторская технология формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника.....	69
Выводы по второй главе.....	94
Глава III ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА	
3.1. Методическое обеспечение исследования.....	96
3.2. Этапы и организация эмпирического исследования.....	107
3.3. Результаты опытно-экспериментальной работы.....	118
Выводы по третьей главе.....	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	135
ПРИЛОЖЕНИЯ	150

Введение

Процессы, связанные с совершенствованием структуры и содержания общего образования, обусловлены изменениями социального запроса общества на выпускника школы, обладающего не просто суммой знаний, умений и навыков, а целым рядом компетенций, в том числе естественнонаучных.

Содержание обучения сегодня становится инструментом, с помощью которого можно развивать качества, необходимые для успешной самореализации личности в современном мире. Этой проблеме посвящены исследования В.С. Ильиной, Л.В. Занкова, В.В. Давыдова, М.С. Кагана, В.В. Краевского, М.М. Крюкова, И.Я. Лернера, В.С. Леднева, М.Н. Скаткина и других. В качестве базового компонента содержания образования в теории педагогики определено формирование опыта творческой деятельности. В равной мере это относится и к начальной школе, где особой образовательной областью является «Естествознание». По последним оценкам международного исследования результатов образования, колебания показателей средней школы соответствуют колебаниям показателей качества образования по естественнонаучным предметам в начальной школе (Ж.Аллак).

Ряд исследователей (В.А. Герд, А.Я. Герд, В.Н. Верховский, И.Я. Лернер, И.И. Полянский, Ю.В. Сенько, М.Н. Скаткин, Б.Е. Райков, Н.Ф. Виноградова, В.В. Рубцов, О.Т. Поглазова, Е.В. Чудинова, А.А. Яхонтов) определяют «Естествознание» как предмет наиболее близкий и понятный для наглядно образного мышления младшего школьника. Современные исследователи (И.Ю. Алексашина, В.И. Голубцова, В.А.Игнатова, М.В. Кларин, В.А. Львовский, Н.Н. Моисеев, А.И.Песин, А.В. Хуторской, Е.В. Чудинова, М.В. Шептуховский и др.) считают, что содержательное поле естественнонаучного образования на начальном этапе обучения должно являться базой для научного миропонимания и формирования умений и навыков познания окружающего мира, а естественнонаучные компетенции

рассматривают как основу общего образования. От уровня сформированности компетенций в начальной школе, в том числе естественнонаучных, зависит успешность обучения ребенка в разных образовательных областях средней и старшей ступени школы.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития структур мышления учащихся, позволяющих формировать естественнонаучные компетенции именно в младшем школьном возрасте, и выявления педагогических условий, обеспечивающих их формирование.

В ходе исследования установлены следующие **противоречия**:

- между задачами современного естественнонаучного образования на начальном этапе обучения и его результатами, дающими эклектичную картину мира, не предлагающими школьникам инструмента познания окружающего мира, не формирующими у них научное мировоззрение;
- между интенсивным развитием содержания естественнонаучного образования и отсутствием эффективной технологии формирования естественнонаучных компетенций как способа его усвоения.

Выявленные противоречия позволили определить **проблему** исследования: «Каковы педагогические условия формирования естественнонаучных компетенций младших школьников?»

Цель исследования: выявить педагогические условия и создать технологию формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника в процессе естественнонаучного образования, обосновать их и опытно – экспериментальным путем проверить их эффективность.

Объектом исследования является процесс формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника.

Предмет исследования – педагогические условия формирования естественнонаучных компетенций младших школьников.

Гипотеза исследования: процесс формирования естественнонаучных компетенций младших школьников будет успешным, если будут:

- выявлены педагогические условия и критерии сформированности естественнонаучных компетенций младших школьников;
- разработана и внедрена в практику технология формирования естественнонаучных компетенций младших школьников;
- предложено программно-методическое обеспечение процесса формирования естественнонаучных компетенций младших школьников.

В соответствии с целью, гипотезой и предметом исследования сформулированы следующие **задачи исследования**:

1. Установить степень разработанности проблемы формирования естественнонаучных компетенций у младших школьников;
2. Определить сущностно-содержательные и структурно-функциональные характеристики сформированности естественнонаучных компетенций младших школьников;
3. Выявить механизм формирования естественнонаучных компетенций младших школьников;
4. Определить критерии, показатели, уровни сформированности естественнонаучных компетенций младших школьников.

Методологическую основу исследования составили: диалектический метод познания; концепция гуманизации образования; общедидактическая теория содержания образования; теории формирования мировоззрения школьников; компетентностный и деятельностный подходы.

Теоретическую основу исследования составили:

- исследования в области компетентностного подхода в образовании (И.А. Зимняя, Э.Г. Гельфман, Л.Ф. Иванова, А.Г. Каспаржак, О.Е. Лебедев, А.М. Новиков, Ю.Г. Татур, М.А. Чошанов);
- положения деятельностной теории учения (П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, В.Я. Ляудис, Н.Ф. Талызина, Г.А. Цукерман, Д.Б. Эльконин и др.);
- исследования в области педагогических технологий (В.П. Беспалько, В.В. Гузеев, Л.И. Гурье, М.В. Кларин, Г.К. Селевко, Г.С. Трофимова);

- теоретические идеи Х. Табы; модель естественнонаучного исследования Дж. Шваба; идея опоры на жизненный опыт учащихся в учебно-воспитательном процессе (Ю.В. Сенько);
- теоретико-методологические подходы в преподавании естествознания в начальной школе (И.Ю. Алексашина, Д.Н. Кайгородов, И.И. Полянский, В.Г. Разумовский, Э.Б. Финкельштейн, Е.В. Чудинова, М.В. Шептуховский).

Методы исследования:

Теоретические: анализ философской, научно-педагогической литературы по проблеме исследования, анализ школьных учебников, учебной документации, моделирование.

Эмпирические методы исследования: наблюдение (непосредственное, опосредованное, включенное), тестирование, анкетирование, педагогический эксперимент, метод экспертной оценки, методы математической обработки данных: метод угловых преобразований Фишера и критерия Q Розенбаума.

Научная новизна исследования:

1. С учетом современных требований к естественнонаучному образованию уточнена сущностно-содержательная и структурно-функциональная характеристика процесса формирования естественнонаучных компетенций младших школьников;
2. Определен комплекс педагогических условий и разработана технология формирования естественнонаучных компетенций младших школьников.
3. Разработаны критерии сформированности естественнонаучных компетенций: *мотивационный* – готовность к учебно-познавательной деятельности, *когнитивный* – владение понятийным аппаратом и основами научного метода познания, *операционный* – ортоскопическое восприятие окружающего мира, способность к ориентации в окружающем мире.
4. В качестве результата формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника представлено новообразование – *позиция*

наблюдателя младшего школьника – качественно новый уровень обученности, который позволит учащемуся успешно развиваться в дальнейшем.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в:

а) расширении категориального аппарата педагогики за счет уточнения понятия «естественнонаучные компетенции» относительно начальной ступени образования; б) расширении диапазона знаний об организации педагогического процесса, направленного на формирование естественнонаучных компетенций младших школьников; в) обосновании роли эмпирического опыта учащихся как основы естественнонаучного образования; г) определении уровней сформированности естественнонаучных компетенций в рамках изучения естествознания в начальной школе: низкого, средне-низкого, среднего, средне-высокого, достаточного, высокого.

Практическая значимость диссертационного исследования:

- создана и внедрена в педагогическую практику авторская технология формирования естественнонаучных компетенций младших школьников, способствующая повышению качества естественнонаучного образования учащихся в основной школе;
- результаты исследования используются в учебно-воспитательном процессе общеобразовательных учреждений, в том числе – повышенного уровня, а также могут найти применение в системе подготовки и переподготовки педагогических кадров;
- создан и используется в образовательной практике учебно-методический комплект, способствующий формированию естественнонаучных компетенций младших школьников - учебная программа по естествознанию «Вырасту исследователем», методическое пособие для учителей, рабочая тетрадь для учащихся, контрольно- диагностический инструментарий.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Эффективность формирования естественнонаучных компетенций младших школьников обеспечивается реализацией педагогических условий:
 - а) актуализация ценности естественнонаучного образования для всех участников образовательного процесса;
 - б) реализация преемственно-взаимосвязанного процесса естественнонаучного образования, при котором формирование естественнонаучных компетенций школьников необходимо начинать с начальной ступени обучения;
 - в) создание поля деятельности для учащихся, обеспечивающего возможность для приобретения ими эмпирического опыта и последующего его наращивание как действенного средства осознания школьниками познавательной ценности научного метода, в результате которого создается необходимая для будущего исследователя *позиция наблюдателя*.
2. Выявленные критерии сформированности естественнонаучных компетенций – мотивационный, когнитивный, операционный стали основой для оценки эффективности технологии формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника, внедрение которой позволило перевести школьников на более высокий уровень сформированности естественнонаучных компетенций.
3. *Позиция наблюдателя* младшего школьника рассматривается как результат достижения качественно нового уровня развития младшего школьника, заключающийся в повышении мотивации к учебно-познавательной деятельности, овладении учебными действиями по изучению окружающего мира и общими способами учебной деятельности, что в совокупности обеспечивает успешное овладение школьниками содержания естественнонаучного образования.

Опытно-экспериментальной базой стали: МОУ «Лицей №41» и средняя общеобразовательная школа №81 г. Ижевска. Выборочная совокупность составила 150 учащихся и 10 педагогов.

Организация и этапы исследования. Исследование осуществлялось в течение 10 лет (1996- 2006 г.г.) в несколько этапов:

На первом этапе (1996 – 1998 г.г.) формулировалась концепция исследования, определялся научный аппарат исследования и осваивался категориальный аппарат предмета исследования.

На втором этапе (1999 – 2000г.г.) разработана технология формирования *позиции наблюдателя* у младшего школьника, создавался научно-методический комплект для решения поставленных задач.

На третьем этапе (2001 – 2003г.г.) проводилась опытно-экспериментальная работа по определению эффективности технологии сформированности естественнонаучных компетенций младших школьников.

На четвертом этапе (2004-2006 г.г.) проведен анализ полученных экспериментальных данных, были сформулированы выводы, обобщены результаты.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечена разносторонностью и непротиворечивостью утверждаемых в гипотезе зависимостей, длительностью эксперимента и многократной верификацией полученных результатов, репрезентативностью выборки, валидностью используемых экспериментальных приемов и методик.

Апробация и внедрение результатов исследования.

Основные результаты исследования нашли отражение в публикациях и тезисах выступлений, которые обсуждались на научно-практических конференциях разного уровня: на региональных научно-практических конференциях в Институте повышения квалификации и переподготовки работников образования Удмуртской Республики (2001-2003гг.), на Всероссийских и Международной научно-практических конференциях (г.Глазов (1999-2000гг.), г.Ижевск (2005-2006г.г.)). Исследование

проводилось в рамках Республиканской экспериментальной площадки по проблеме «Создание междисциплинарного образовательного пространства при изучении естественных наук в школе» при Министерстве образования и науки Удмуртской Республики.

Объем и структура диссертации. Работа включает введение, три главы, заключение, библиографический список. Материал изложен на 149 страницах, содержит 31 таблицы, 4 рисунка. Библиография включает 166 наименований. В приложении вынесены: содержание экспериментальной программы, опросники, используемые в исследовании, примеры контрольно-измерительных материалов, данные обработки полученных результатов.

Глава I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

1.1. Категориальный аппарат проблемы исследования

Проведенный анализ научно-теоретической литературы по проблеме компетентностного подхода в образовании (И.А. Зимняя, Э.Г. Гельфман, В.В. Гузеев, Л.И. Гурье, Л.Ф. Иванова, А.Г. Каспаржак, Н.В. Кузьмина, О.Е. Лебедев, А.М. Новиков, Л.А. Петровская, И.В. Ермаков, В.В.Сафонова, Г.Г. Селевко, Г.С. Трофимова, Ю.Г. Татур, Дж.Равен, А.В. Хуторской, Г.А.Цукерман, Д.Б. Эльконин) [30,40,46,66,80,97,107,119,135] показывает ее сложность, многомерность и неоднозначность. Остановимся на трактовке понятий «компетентностный подход», «компетенция», «компетентность».

И.А. Зимняя исследует сущность компетентностного подхода по следующим направлениям:

- необходимость введения компетентностного подхода;
- соотнесение понятий компетенции и компетентности;
- основания выделения видов компетентностей [47].

Придерживаясь данной последовательности, рассмотрим категориальный аппарат проблемы исследования.

Использование компетентностного подхода может способствовать преодолению традиционных когнитивных ориентаций образования, ведет к новому видению самого содержания образования, его методов и технологий. Этот подход может сохранить культурно-исторические, этно-социальные ценности, если лежащие в его основе компетентности рассматривать как сложные личностные образования, включающие и интеллектуальные, и эмоциональные, и нравственные составляющие [93].

С другой стороны необходимость компетентностного подхода как методологии образования, определяется его преобразованиями, сменой образовательной парадигмы, происходящими в последнее десятилетие [55, с.6].

Из анализа работ А.Н. Афанасьева, В.И. Байденко, Л.Н. Боголюбова, В.А. Болотова, А.Г. Каспаржак, О.Е. Лебедева, В.В. Серикова следует, что теоретическая база деятельности любой школы мира, как институциональной структуры, постоянно обновляется и корректируется [50,66]. Этому процессу способствуют многие факторы: постоянно возрастающий объем знаний, умений и навыков, необходимых школьникам, результаты исследований природы детства, опыт работы учебных заведений. С другой стороны, школе необходимо соответствовать новому уровню производства, науки и культуры. Она должна готовить поколения иных квалификаций и профессий, требующих определенных личностных качеств, возможности самостоятельного решения проблем в различных сферах деятельности, развитие способности ориентироваться в окружающей действительности, в явлениях природы, социальных явлениях, следовать мировым тенденциям формированию ключевых компетенций.

Мировое научное сообщество определяет стратегические подходы к формированию содержания нового образования. Возникающие с этим тенденции чрезмерной стандартизацией и регламентацией образования, рождают иллюзию, что можно научить всему в строго логическом порядке. Недооценивается необходимость посредством обучения поощрять здравый смысл, любознательность, стремление экспериментировать.

Анализ зарубежных источников научной литературы показал, что образование в Европе, испытывает груз традиций абстрактного обучения, когда не главным оказывается необходимость формирования практических умений и навыков. [27,65,133,151].

При этом отмечалось, что в меняющемся мире система образования должна формировать такое качество, как профессиональный универсализм – способность менять сферы и способы деятельности. Обучение *не сумме знаний, а способам деятельности* требует иного подхода к постановке целей образования, изменение принципов отбора содержания образования, изменение оценки образовательных результатов.

В последние десятилетия изменения в характере обучения происходят в контексте глобальных образовательных тенденций, которые получили название «мегатенденций». К их числу относятся:

- массовый характер образования и его непрерывность как новое качество;
- значимость как для индивида, так и для общественных ожиданий и норм;
- ориентация на активное освоение человеком способов познавательной деятельности, адаптация образовательного процесса к запросам и потребностям личности;
- ориентация обучения на личность учащегося, обеспечение возможностей его самораскрытия [55].

Важнейшая черта современного обучения – его направленность на то, чтобы готовить учащихся не только приспосабливаться, но и активно осваивать ситуации социальных перемен [154]. Это возможно на основе компетентностного подхода.

Рассмотрим точки зрения ряда исследователей на его понимание. Компетентностный подход понимают как:

- 1) усиление практической направленности обучения (Л.Н. Боголюбов);
- 2) совокупность общих принципов определения целей образования отбора содержания образования, организация образовательного процесса и оценки образовательных результатов (О.Е. Лебедев);
- 3) смену образовательной парадигмы – совокупность убеждений, ценностей, технических средств (Т.Кун);
- 4) новую систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть современные *ключевые компетенции* «Концепция модернизации содержания общего образования на период до 2010 года»;
- 5) переход от учебно-предметного, строящегося на основах наук содержания, к другому его ядру – личностно-ориентированному,

деятельностному, основанному на выращивании и формировании универсальных способов освоения мира [37].

Актуальность реализации компетентностного подхода в школе очевидна. Например, А.Н. Тубельский отмечает перспективность компетентностного подхода, но в зарубежных источниках присутствует точка зрения, что это – прежде всего, готовность учащихся к производственной деятельности и упускается широкий спектр возможностей личностного развития [124]. О.Е. Лебедев видит смысл образования 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. С его точки зрения содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем, а смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования. При этом, оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых учащимися на определенном этапе обучения [82].

Понятие компетентностного подхода соотносится с категориями «компетентность», «компетенция», «ключевые компетенции».

Рассмотрим содержание данных понятий.

Понятие «ключевые компетенции» состоящее из двух терминов «ключевые» и «компетенции». Термин «ключевые» определяется практически во всех источниках в одном контексте как основополагающие, определяющие адекватные проявления социальной жизни человека в современном обществе. А.Н. Тубельский указывает на синонимичность понятий ключевые компетенции и универсальные умения, но последние делают акцент на создание условий, при которых личность оставалась бы

самоценной и владела способами самоопределения по отношению к культуре, обществу, миру и другим людям, самой себе [106].

В работе В.Г. Пищулина ключевые компетенции определяются как межкультурные и межотраслевые знания, умения и способности, необходимые для адаптации и продуктивной деятельности в различных профессиональных сообществах [88].

И.А. Зимняя выделяет пять ключевых компетенций и называет их универсальными, поскольку они желательны для специалиста любого направления:

- 1) политические и социальные компетенции, такие как способность принимать ответственность, участвовать в групповых решениях, разрешать конфликты ненасильственно, участвовать в поддержании и улучшении демократических институтов;
- 2) компетенции, связанные с жизнью в многокультурном обществе, для того, чтобы контролировать проявления расизма и ксенофобии и развитие климата не толерантности, образование должно «оснастить» молодых людей межкультурными компетенциями, такими как принятие различий, уважение других и способность жить с людьми других культур, языков и религий;
- 3) компетенции, относящиеся к владению устной и письменной коммуникацией, которые особенно важны для работы и социальной жизни,
- 4) компетенции, связанные с информатизацией общества, владение информационными технологиями, понимание их применения, слабых и сильных сторон и способность к критическому суждению в отношении к информации, распространяемые средствами СМИ и рекламой;
- 5) способность учиться на протяжении жизни в качестве основы непрерывного обучения в контексте как лично профессиональной, так и социальной жизни.

В научной педагогической литературе упоминаются от десяти до 87 компетенций, которыми должны обладать выпускники вуза.

Каждая из перечисленных выше компетенций представляет собой не жестко структурированную формулировку, а лишь в общих чертах обозначенные проблемы, к решению которых призываются образовательные системы различных стран.

Проведенный анализ научно-педагогической литературы по проблемам, связанным с формированием ключевых компетенций учащихся, прежде всего, показал, что данный вопрос рассматривался с позиций подготовки специалистов, но практически до последнего времени не рассматривался в связи со школьным образовательным процессом.

Далее остановимся на пояснении терминов «компетенция» и «компетентность».

Р. Уайт, Дж. Равеном, И.А. Зимней, Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, Н.А. Гришановой, Г.С. Трофимовой и др. проведены исследования по раскрытию содержания понятий «компетенция» и «компетентность» [58,120]. В исследованиях наблюдаются различные подходы к толкованию данных понятий и их соотношению, а также различается степень применения данных понятий на разных ступенях обучения.

Изучение научно-педагогической литературы свидетельствует о том, что термин «компетентность», отражающий современные требования к результату образования, пришел из зарубежной педагогики и неразрывно связан с психологией успеха. Успешная профессиональная деятельность является сегодня ожидаемым результатом и критерием качества образования. Ее выполнение связывают с профессиональной компетентностью специалиста.

- Г.С. Трофимова отмечает, что слово «компетентный» происходит от латинского *competere*, что значит «быть способным» [128, с. 14].

В словарях «компетенция» объясняется по-разному:

- способность делать то, что необходимо,
- круг вопросов, в которых данное лицо обладает познаниями, опытом.

В толковом психологическом словаре «компетенция» - это область ответственности и определенная область полномочий. Нередко понятие компетенция на практике смешивается с понятием «компетентность». В терминах тестологии «компетенцию» интерпретируют как название шкалы, а «компетентность» - как уровень на шкале, что позволяет в дальнейшем нам ввести понятие «уровень компетентности» и в соответствии с уровнем построить шкалу компетентности.

Словарь «Профессиональное образование» С.М. Вишняковой дает следующее определение компетентности: 1) мера соответствий знаний и умений и опыта лиц определенного социально-профессионального статуса реальному уровню сложности выполняемых ими задач и решаемых проблем. В отличие от термина «квалификация», включает не только профессиональные умения и знания, характеризующих квалификацию, но и такие качества, как инициатива, сотрудничество, способность работать в группе, коммуникативные способности, умение учиться, оценивать, логически мыслить, отбирать и использовать информацию;

2) Область полномочий управляющего органа, должностного лица; круг вопросов, по которым они обладают правом принятия решений. Зона полномочий тех или иных органов устанавливается законами, другими нормативными актами, положениями, инструкциями уставами.

Компетенции – это: 1) круг полномочий, прав и обязанностей конкретного государственного органа; 2) круг вопросов, в которых данное должностное лицо обладает познаниями, опытом [17].

Современные исследователи (И.А. Зимняя, Э.Г. Гельфман, В.В. Гузеев, Л.И. Гурье, Л.Ф. Иванова, А.Г. Каспаржак, О.Е. Лебедев, А.М.Новиков, Л.А. Петровская, Г.Г. Селевко, Дж. Равен, Г.С.Трофимова, Ю.Г.Татур, М.А.Чошанов) изучают различные виды языковой, коммуникативной, профессиональной, социальной компетентности.

Дж. Равен в своей работе дает развернутое толкование компетентности, рассматривает ее виды и большое число составляющих компонентов,

относящихся к когнитивной, эмоциональной и другим сферам. Он выделяет такие виды компетентности, как понимание ценностей и установок по отношению к конкретной цели, умение контролировать свою деятельность, эмоциональность, готовность и способность обучаться, решать сложные вопросы, исследовать, уверенность в себе, адаптивность, склонность к размышлениям, оригинальность, настойчивость и т.д. [103, 152].

В работах Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, Л.А.Петровской компетентность рассматривается как «свойство личности» и как конечный результат процесса образования [60].

Очевидно, что определения понятия «компетенция», данные в цитируемых словарях, не вполне совпадают, но могут по нашему мнению быть основой для понимания этого термина применительно к образованию. Определение понятия «компетентность» отражает его собирательность, «меру соответствий» лица, осуществляющего деятельность в некоторой профессиональной области. Другой вывод, следующий из данных определений, свидетельствует о том, что термины «компетентность» и «компетенция» не перекрывают друг друга. На данный момент существует несколько точек зрения на соотношение этих понятий. В. Хутмахер в своей работе «Key competencies for Europe» определяет компетентность, как понятие собирательное, определяющее соответствие субъекта определенной сфере деятельности, следовательно, это понятие более узко, операционально и обозначает различные, приобретаемые как результат образования, качества личности [48].

В научно-педагогической литературе есть описание:

- политических и социальных компетенций, таких как способность брать ответственность на себя, участвовать в совместном принятии решений, регулировать конфликты ненасильственным путем, участвовать в функционировании и улучшении демократических общественных институтов;

- компетенций, касающихся жизни в многокультурном обществе, таких как понимание различий, способность жить с людьми других культур, языков, религий, убеждений;
- компетенций в области коммуникаций, таких как владение устным и письменным общением, несколькими языками;
- компетенций, связанных с обществом информации, таких как владение информационными технологиями, понимание возможности их применения, силы и слабости, способность к распространяемой СМИ информации и др.;
- компетенции, связанных с формированием способности постоянного самообразования, как основы непрерывной подготовки в профессиональном плане, достижение успеха в личной и общественной жизни.

Содержание ключевых компетенций позволяет утверждать, что формирование определенного круга способностей (компетентностей) ведет к формированию определенной компетенции лежащей в области профессиональной деятельности человека. Как следствие этого, сегодня существуют исследования, посвященные различным видам компетенции. А.В. Хуторской применительно к общему среднему образованию рассматривает «образовательные компетенции» в рамках предметной деятельности [143].

Далее представим термин «компетентность».

И.А. Зимняя выделяет несколько видов компетентностей:

Ключевые – это те обобщенно представленные основные компетентности, которые обеспечивают нормальную жизнедеятельность человека в социуме;

Профессиональные и учебные компетентности формируются для и проявляются в этих видах деятельности человека;

Социальные (в узком смысле слова) компетентности, характеризующие взаимодействие человека с обществом, социумом, другими людьми [48].

Компетентность - это более общее понятие, состоящее из отдельных компетенций, такой подход представлен в работе М.Б. Чельшковой: компетентность следует трактовать как интегральную характеристику, распадающуюся на спектр отдельных компетенций [146].

М.А. Чошанов в 90-е годы XX века считал термин «компетентность» является недостаточно устоявшимся в отечественной педагогике и полагал, что в большинстве случаев этот термин употребляется интуитивно для выражения достаточного уровня квалификации и профессионализма специалиста. Компетентность по его мнению, предполагала постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного применения этих знаний в конкретных условиях, т.е. обладание оперативным и мобильным знанием [143]. Сегодня мы можем констатировать, что термин вошел в категориальный аппарат педагогики

О.А. Булавенко указывает еще на одну особенность понятия «компетентность». Этот термин в традиционном понимании, пишет автор, может использоваться для обозначения минимального, приемлемого, оптимального или высшего уровня квалификации, т.е. в традиционном понимании приобретает существенное оценочное значение. При этом Дж. Кучер анализирует понятие компетентности и высказывает сомнения в том, что современные методы удостоверения квалификации способны разграничить уровни компетентности, поэтому лучше рассматривать компетентность как состояние, а не как характерную черту А.Вине, Дж.Меннэ отмечают, что существуют несколько важных стадий, которые должны быть пройдены до достижения компетентности [60].

Г.С. Трофимова, рассматривая дидактический процесс обучения с обеих сторон – преподавания и учения как диалога между учителем и учащимся, разработала концепцию педагогической коммуникативной компетентности. В своей работе она подчеркивает, что личность учителя можно считать коммуникативно компетентной, если он ориентируется в ситуациях педагогического общения, имеет определенный опыт реальной

педагогической деятельности, а также понимает других и себя [128,с.36]. При этом Г.С. Трофимова понятие педагогическая коммуникативная компетентность представляет в форме трехкомпонентной модели, в основании которой находится гуманистическая ценностная диспозиция личности, два других компонента модели включают способность к ориентации в ситуациях педагогического общения и способность к эффективному взаимодействию с учащимися. Данная модель была взята нами за основу при создании модели естественнонаучной компетентности.

О.Е. Лебедев рассматривает компетентность как способность применять универсальные методы деятельности, основанные на научных идеях и принципах, для использования системы знаний (сведений, понятий, правил и норм, теорий и концепций), полученных из оригинальных источников информации, внешкольных источников и в результате собственной исследовательской деятельности, в целях теоретического обоснования многокритериального выбора решения. При этом выделяется три вида компетентности в зависимости от сферы ее проявления – общекультурную, допрофессиональную, методологическую [85].

При рассмотрении компетентности в контексте овладения учащимся определенным набором способов деятельности по отношению к определенному предмету воздействия позволяет использовать понятие «естественнонаучной компетентности». Понятие *естественнонаучная компетентность* используется в работе И.Ю. Алексашиной «О миссии интегрированного курса «Естествознание» в основной школе»: «Оценивая в целом роль естественнонаучного образования в настоящее время, можно заключить, что оно призвано дать человеку основы естественнонаучной компетентности и гуманистических идеалов в их единстве». В своей работе она отмечает, что процесс формирования естественнонаучной компетентности младшего школьника - необходимая ступень в общем процессе формирования образовательной компетентности [4].

Если рассматривать компетентность как результат образования, представляя ее как новообразование, которое формируется у учащихся при определенных условиях на том или ином этапе обучения, тогда необходимо проектировать систему задач обучения учащихся направленных на освоение новых для них способов деятельности и формирования системы ценностей. [41].

Исходя из представленных определений и анализа содержания понятий «компетентность» и «компетенция», приведенных в первой главе, можно проследить иерархию понятий по рис.1.

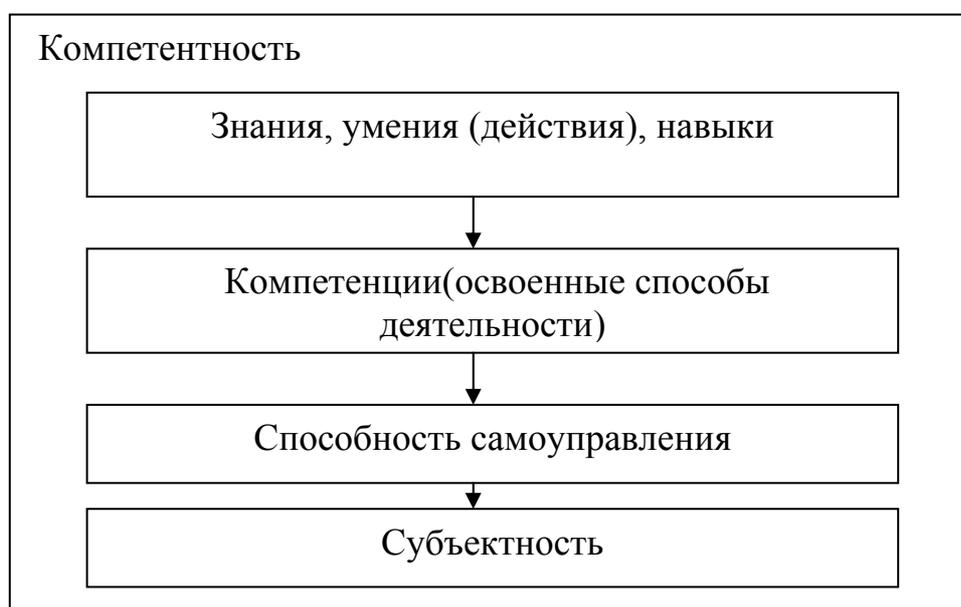


Рис.1

Соотношение понятий «знания», «умения», «навыки», «компетентность» и «компетенции»

В отличие от знаний умений и навыков как результатов образования **компетенции**:

- а) интегрированы как способы деятельности и основаны на полученных знаниях умениях и навыках (рис. 1),
- б) **компетенции** проявляются ситуативно.

компетентность:

- а) является интегрированной структурой, но степень интеграции выше, так как представляет сложную нелинейную структуру, то есть сумма представленных элементов не гарантирует достижения уровня компетентности;
- б) в отличие от элемента функциональной грамотности позволяет решать целый класс задач;
- в) в отличие от навыка – осознанная деятельность, то есть, присутствуют умения перегруппировывать и преобразовывать материал, объекты изучения, творчески применять описания явлений, законов;
- г) в отличие от умения – 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 происходит переход на качественно новый уровень компетентности, а сам способ действия включается в базу внутренних ресурсов;
- д) в отличие от знания существует в форме продуктивной деятельности (реальной или умственной), а не информации о ней.

Как видно из предложенной схемы, формирование компетентности происходит через некоторую практическую деятельность. Исходя из теории деятельности А.Н. Леонтьева, любые знания формируются через деятельность. Понятие деятельности, по А. Н. Леонтьеву, трактуется следующим образом. В его основе лежит понятие действия, то есть процесса, предмет и мотив которого не совпадают между собой. Мотив и предмет - должны быть отображены в психике субъекта: иначе действие лишается для него своего смысла. Ключевую роль играет понятие «мотива-цели» т. е. осознанного мотива, выступающего в роли «общей цели» (цели деятельности, а не действия), и «зоны целей», выделение которой только и зависит от мотива [73]. Данное положение в дальнейшем нами используется при описании мотивационного компонента модели естественнонаучной компетентности.

Таким образом, в работе будем придерживаться следующего понимания основных категорий:

Компетентность – это определенное состояние индивида, способного самостоятельно решать определенный уровень задач, используя универсальные и специальные способы деятельности, основанные научных и гуманистических идеях и принципах, а также имеющейся у него системе знаний.

Компетенции – это освоенные и сознательно применяемые способы деятельности. Следовательно, *естественнонаучная компетентность* – это такое состояние индивида, которое характеризуется способностью эффективно решать задачи, возникающие при взаимодействии человека с окружающей средой. *Естественнонаучные компетенции младшего школьника* следует рассматривать как определенный уровень формирования интегральных способностей младших школьников, во взаимодействии с окружающим миром, уровень сформированности, которых определяется по качеству полученного продукта деятельности.

1.2. Естественнонаучное образование как педагогическая проблема

Естествознание составляет фундамент научного миропонимания, так как является системой знаний о природе, выявляет структуру мироздания и познает фундаментальные законы природы, которые характеризуют общую современную научную картину мира [55]. Вопросы, связанные со значением естественных наук и их эмпирических оснований в системе мировоззренческих положений, достаточно глубоко разработаны в современной философии такими учеными, как В.А. Бажанов, В.В. Быков, И.Ф.Голдстейн, А.Н. Елстуков, И.В. Кузнецов, А.И. Ракитов, В.С. Степин, В.С. Швырев.

Значимость естественнонаучного образования в историческом аспекте можно рассматривать со времен Древней Греции, о чем в своих трудах писали Евклид, Аристотель, Архимед. Изучение процесса развития естественнонаучного образования, особенно на начальном этапе обучения, свидетельствует о необходимости и возможности ознакомления младших школьников с природой. В.Ф. Зуев отмечал: «Нет почти человека, которому бы познание вещей естественных не было нужно». А.И. Герцен писал: «Нам кажется, почти невозможным без естествоведения воспитать действительное мощное умственное развитие» [49], Д.Н. Кайгародов по этому поводу говорит: «... это было какое – то громаднейшее недоразумение - изгнание природы из школы – недоразумение, перед которым наши потомки будут только руками разводиться» [2,с.69], Б.Е. Райков делает вывод: «Человек, не знающий основ естествознания, подобен слепцу, который не может разобраться в окружающем и бродит ощупью» [2,с.70].

Традиционно, цели классического естествознания связывают с приращением объективного знания о мире. В своей статье «О миссии интегрированного курса «Естествознание» в основной школе» И.Ю. Алексашина отмечает, что в современном естествознании на смену математическому, а затем физическому идеалу научной теории как «чистой»

реальности, не содержащей и следа присутствия субъекта познания, пришел идеал гуманитарного знания, традиционным объектом изучения которого является человек и его деятельность [4, с.16].

«Рост научного знания XX века», отмечал В.И. Вернадский, «быстро стирает грани между отдельными науками. Мы все более специализируемся не по наукам, а по проблемам». Сформировавшаяся тенденция гуманитаризации современного естествознания и техники следует связывать с изменениями в методологии этих наук и усложнением традиционного объекта познания [55].

Образовательной области «Естествознание» в современной начальной школе отводится не только интегрирующая роль. Данная область при этом обладает мощным гуманитарным потенциалом. Всестороннее познание естественнонаучных истин позволит принимать компетентные решения, выстраивать осознанно свою деятельность в соответствии с эволюционными изменениями в природе. В.Ф. Ефименко, А.М. Дыбов, Л.Я. Зорина, В.А. Иванов, С.Х. Карпенков В.Н. Мощанский, В.В. Мултановский, Т.И. Шамова отмечают в своих трудах, что в ситуации природных, глобальных изменений отдельные представители науки и прогрессивной общественности зачастую оказываются бессильны решить возникающие проблемы, а также справиться с инстинктом толпы, которой руководит чаще желание создать удобный и приятный образ жизни. Поэтому на современном эволюционном этапе возникла объективная необходимость: во-первых, в повышении роли фундаментальной базы образования, построенной на основе органического единства его естественнонаучной и гуманитарной составляющих; во-вторых, естественнонаучное образование приобретает особую, мировоззренческую функцию при формировании нового человека, обладающего целым рядом ключевых компетенций. На каждом историческом этапе развития общества цели естественнонаучного образования менялись строго в соответствии с изменениями его социальных

запросов, которое в свою очередь формировалось, вследствие эволюционных изменений в обществе, экономике [6].

Современный этап развития общества осуществляется в условиях роста нестабильности, вызванной обострением комплекса ключевых проблем в области энергетики, экономики, экологии, что сопровождается кризисами и нарастанием социальных и межнациональных конфликтов. И.Ю. Алексашина указывает в своих работах, что именно на основе интеграции возможен эффективный показ роли естественных наук в научном познании биосферы, в изучении человеческой деятельности, в решении глобальных проблем современности. Данная тенденция, по ее мнению, проявляется в изменении соотношения между специальными и общекультурными знаниями всех школьных дисциплин (в пользу последних). Интеграция выступает как основной механизм гуманитаризации содержания естественнонаучного образования [4,5].

При анализе зарубежных источников также прослеживается широкий спектр мнений относительно качества естественнонаучного образования. Например, на четвертом симпозиуме международной ассоциации преподавателей естественных наук IOSTE, объединяющей ученых Центральной и Восточной Европы: Германии, Чехии, Словакии, Польши, стран Балтии и России, основной обсуждавшейся проблемой, стало качество преподавания и резкое падение интереса к естественнонаучному образованию у молодежи не только России, но и всей Восточной Европы. В странах Балтии (в частности, в Литве), есть факты, подтверждающие падение общего уровня грамотности населения, связанного с неудовлетворительным преподаванием основ естествознания в начальной школе. Студенты практически всех восточноевропейских стран демонстрируют заметное снижение уровня знаний по сравнению со своими сверстниками 10-20-летней давности. Ситуация представляется достаточно тревожной, поскольку именно "естественники" наиболее непосредственно связаны с прикладными научными исследованиями в области промышленного производства. По

заявлению ряда участников симпозиума, отставание в области естественнонаучного образования уже начинает сказываться на уровне технологического роста восточно-европейской и российской экономики. Единственным выходом из создавшегося положения участники симпозиума "Значение естественнонаучного образования в свете социальных и экономических изменений в странах Центральной и Восточной Европы" видят спешную разработку принципиально новой программы по приобщению школьников к изучению окружающего мира, которая должна быть создана совместными усилиями стран-членов IOSTE [42].

Сложившуюся ситуацию по уровню подготовки учащихся по естествознанию можно проследить по данным международного исследования TIMSS-R (1999г.). Результаты российских восьмиклассников устойчиво превышают средние международные показатели и по математике, и по естествознанию на уровне требований международного теста для стран, участвовавших в этом исследовании. В материалах исследования отмечается, что общие временные ресурсы на изучение математики и естественнонаучных предметов в рамках школьного образования в России не превышают средние мировые значения и ниже, чем у ряда стран, имеющих 12-14-летнее среднее образование. В основных выводах исследования TIMSS - R определить некоторые направления совершенствования содержания математического и естественнонаучного образования в школах России: при изучении естественнонаучных предметов следует перенести акценты с воспроизведения и применения знаний в простых ситуациях на их использование в различных жизненных ситуациях. Значительное внимание необходимо уделить методологическим аспектам научного знания, использованию научных методов наблюдения, классификации, сравнения, формулирования гипотез и выводов, планирования эксперимента, интерпретации данных и проведения исследования. Традиционный знаниевый подход в обучении не оправдывает себя.

Обратимся к исследованию в рамках Международной программы PISA, которое выстроено в контексте ориентации мирового сообщества на практико-ориентированное обучение [88]. Целью исследования являлось определение уровня сформированности «грамотности чтения». Под «грамотностью чтения» в данном исследовании предлагается понимать способность человека к пониманию письменных текстов и рефлексии на них, к использованию их содержания для достижения собственных целей, развития знаний и возможностей, для активного участия в жизни общества.

«Грамотность чтения» проверялась по текстам представляющим разные предметные области, в том числе и области «Естествознания».

Естественнонаучная грамотность по замыслу исследователей включает следующие компоненты: а) владение "общепредметными" (общеучебными) умениями, формируемыми в рамках естественнонаучных предметов; б) владения естественнонаучными понятиями и ситуациями, в которых используются естественнонаучные знания.

В данном исследовании основное внимание уделяется проверке следующих общепредметных умений, с целью определения уровня естественнонаучной грамотности:

1 - распознавать вопросы, идеи или проблемы, которые могут быть исследованы научными методами;

2 - выделять информацию (объекты, факты, экспериментальные данные и др.), необходимую для нахождения доказательств или подтверждения выводов при проведении научного исследования;

3 - делать вывод (заключение) или оценивать уже сделанный вывод с учетом предложенной ситуации;

4 – демонстрировать коммуникативные умения: аргументировано, четко и ясно формулировать выводы, доказательства и др.;

5 - демонстрировать знание и понимание естественнонаучных понятий.

Для проверки отобраны понятия, овладение которыми необходимо в повседневной жизни и которые остаются актуальными в дальнейшей жизни,

как отдельного человека, так и всего общества. Следует заметить, что данный подход согласуется с принципами компетентностного подхода в обучении, проверка овладения учащимися способов деятельности связанных с исследовательской, экспериментальной составляющей предполагается учеными провести позднее.

Ядро школьных программ практически во всех странах достаточно устойчиво: родной язык, естествознание, математика, физическая подготовка, иностранные языки. В последнее время в мире наблюдается тенденция усиления естественнонаучной составляющей основного образования как основы экологического образования учащихся. С другой стороны, наряду с традиционными программами, во всем мире в школе получают все большее распространение интегрированные программы. Классический пример интегрированного курса – программа естествознания в начальной школе, куда включены элементы физики, химии, биологии, иногда – астрономии, геологии, минералогии, физиологии, экологии. Продолжительность обучения по такой программе колеблется в разных странах от 2 до 6 лет.

В последние годы появляются новые интегрированные курсы, направленные на формирование у школьников определенных компетентностей, решая при этом целый ряд задач, которые ставит общество перед школой. Так, например, в США внедряется несколько десятков проектов интеграции обучения. Один из них – по естествознанию и математике – предназначался начальной школе и предусматривал овладение определенной суммой знаний, а также навыками расчета и конструирования развязок на дорогах и систем охранной сигнализации. Во Франции с 1985 года в программе начальной школы заложен интегрированный курс «естествознание и технология». Технологической подготовкой предусмотрено усвоение базовых понятий о современном производстве, общих принципов простых и технических механизмов, в состав курса входит ручной труд в процессе которого у младших школьников происходит

наращивание эмпирического опыта. В Японии на рубеже 80 - 90-х годов в программе начальной школы появился интегрированный курс «О жизни» (сейкацу), где элементы естественных наук и общественных наук изучаются в тесной связи, ежегодно на этот курс выделяется свыше 100 часов [36].

Опыт новых индустриальных стран также показывает, что прежде чем распространять новые технологии, нужно создать базу научного образования с упором на технологии [3,с.24]. Одно из международных исследований показало, что по оценкам результатов образования, показатели средней школы колеблются вместе с качеством образования по естественным предметам в начальной школе [153]. Это прямое обоснование значимости естественнонаучного образования с первых этапов обучения.

Оценивая в целом роль естественнонаучного образования в настоящее время, можно заключить, что оно призвано дать человеку основы естественнонаучной компетентности и гуманистических идеалов в их единстве.

1.3 Цели, концепции естественнонаучного образования, принципы отбора его содержания.

Прежде, чем представить концепции естественнонаучного образования поясним некоторые категории позволяющие соотнести процесс обучения естествознанию и методические основания.

В государственных образовательных стандартах среднего образования прописаны ключевые компетенций и их содержание, при этом на сегодняшний день не существует унифицированных технологий их формирования. Традиционно, технология включает способы формирования, критерии оценивания. [124]. Обобщив данные анализа теоретической литературы, мы сформулировали основные подходы к разработке естественнонаучной компетентности, это:

– становление естественнонаучной компетентности рассматривается как гетерохорный и гетерогенный процессы;

- результат становления и развития естественнонаучных компетенций может рассматриваться на каждом уровне и ступени образовательной системы;
- уровень дошкольного, точнее «предшкольного», становления естественнонаучных компетенций рассматривается как предпосылочный (в связи с этим полагаем некорректным говорить о компетентности дошкольника).

И.Ю. Алексашина, вводя понятие *естественнонаучная компетентность*, рассматривает необходимость ее формирования в младшем подростковом возрасте. Она рассматривает особенности дидактической системы курса «Естествознание» в основной школе: отказ от системы понятий в логике предметного обучения линейных курсов; раннее использование дедукции; отказ от условного деления природы на «живую» и «неживую»; вводить элементы опережающего обучения как средства для усвоения системы сведений о природе; ориентация не на усвоение конкретных фактов, а на осознание взаимосвязей при изучении объектов природы [4, с.8].

«Естественнонаучные компетенции» рассматриваются как способности ориентироваться в явлениях живой и неживой природы и связанных с ними закономерностями, умение мыслить категориями естествознания и обретение бережной по отношению к природе жизненной позиции формируются всеми предметами, но успешнее всего именно предметами природоведения[42,58]. При отмечается, что в разных школьных ступенях формируются различные компетенции по предметам. Например, заканчивающий 3-й класс должен: различать живое и неживое; знать проявления жизнедеятельности, образ жизни и места обитания изученных биологических видов; уметь приводить примеры различных взаимосвязей между организмами в природе; знать, что человек изменяет своей деятельностью природу и должен, поэтому проявлять ответственность; а также знать, что означает бережное отношение к здоровью. Как видно здесь перечисляются дидактические единицы, которыми должен владеть учащийся в совокупности со сформированными ценностными установками.

Основная учебная задача в курсе "Естествознание" заключается в открытии эксперимента как способа проверки выдвинутых предположений. Понятие экспериментального метода естественных наук конкретизируется при решении детьми более частных учебных задач, открывающих:

- способы планирования эксперимента;
- способы измерения величин;
- способы представления результатов исследования и построения объяснительной гипотезы как модели [154].

Анализ научно-методической литературы показал, что в эволюционном процессе преподавания естествознания в начальной школе наблюдается изменение целей и задач, стоящих перед данным курсом в соответствии с меняющимися политическими, идеологическими взглядами общества (см.табл.1).

В России, согласно последним федеральным стандартам общего образования, интегрированный курс в начальной школе «Окружающий мир» объединяет два курса «Естествознание» и «Обществознание». В документе отмечается: *Изучение окружающего мира на ступени начального общего образования направлено на достижение следующих целей:*

- **развитие** умений наблюдать, характеризовать, анализировать, обобщать, объекты окружающего мира, рассуждать, решать творческие задачи;
 - **освоение** знаний об окружающем мире, единстве и различиях природного и социального; о человеке и его месте в природе и обществе;
- воспитание** позитивного эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру, экологической и духовно-нравственной культуры, патриотических чувств; потребности участвовать в творческой деятельности в природе и обществе, сохранять и укреплять здоровье.

Таблица 1

Эволюция целей школьного курса естествознания

Период истории	Цели обучения естествознанию	Ученые, политики определившие необходимые изменения
1786 – 1886 г.г.	Включение учебного предмета «Естествознание» в русскую школу: преподавание естественной истории – популяризация науки	В.Ф. Зуев
Начало XIX века	Формирование представлений о явлениях природы	Александр I
1824 – 1852г.г.	Исключение естествознания из школьного курса	Николай I
1852 – 1876г.г.	Сообщение учащимся общие и доступные «сведения о телах природы в виде разговора»	К.Ф. Рулье
1877г	Естествознание должно давать ученикам правильное миропонимание, формирование определенного мировоззрения, в соответствии с современным состоянием науки на основе исследовательского подхода	А.Я. Герд
1901г.	Научить учащихся «видеть, слышать и понимать природу, сливаться с ней, чувствовать себя нераздельной частью ее и приобщаться ею великих животворных сил»	Д.Н. Кайгородов
1916г.	Формирование научного мировоззрения, «...естествознание обладает такими только ему присущими способами воздействия на развитие физической и психической организации ребенка, что предмету этому необходимо уделить и время, и место среди других предметов первоначального обучения»	К.П. Ягодовский, Б.Е. Райков, В.Я. Герд
1922-1935г.г.	Формирование диалектико-материалистического мировоззрения	Б.Е. Райков, В.Ф. Натали, С.А. Павлович
1936-1946г.г.	Исключено из начальной школы	

Методологическими предпосылками формирования естественнонаучного знания в настоящее время служит учение о единстве природы и ее антропогенного фактора, а также системно-целостный подход к анализу любого объекта природы [9].

Далее остановимся на обосновании необходимости пересмотра содержания образования, в том числе естественнонаучного. Э.Д. Днепров показывает в своей работе, что любая реформа образования – это, прежде всего реформа содержания образования. Все остальное – изменения в системе образования, то есть в его инфраструктуре. Более того, как это ни покажется парадоксальным, всякие изменения *только* в экономике образования, как и всякие *только* технологические изменения, мало того, что недостаточны, они в определенной мере даже опасны. Ибо при застывшем и во многом изжившем себя содержании образования любые технологические, организационные, экономические и прочие усовершенствования, если не вредны, то во многом бесполезны [35]. Школьное естествознание в современных условиях, отмечают И.Ю. Алексашина, Н.Ф. Виноградова, В.В.Рубцов, Э.Б.Финкельштейн, А.А. Вахрушев, В.А.Львовский, Е.В. Чудинова, М.В. Шептуховский приобретает новое значение для естественнонаучного образования, поэтому существует необходимость пересмотра содержания образования.

Б.С. Гершунский показывает, что организационно-управленческие, экономические, правовые преобразования, при всей своей важности, должны рассматриваться как условия и механизмы выхода на новое качество образования, а цель – именно выработка и реализация нового содержания образования [26]. В своей работе «Методика преподавания естествознания как наука» М.В. Шептуховский обозначает проблему, заключающуюся в существующих принципах отбора содержания естественнонаучного образования, при этом каждое изменение в содержании требует новых методик обучения. Содержание, по мнению автора, определяет методику. М.В. Шептуховский формулирует подход к отбору содержания: в основе

содержания должен лежать научно - методологический аппарат, опирающийся на общественно значимую проблему [151]. А.В. Миронов иллюстрирует данный факт на примере объединения в базисном учебном плане и обязательном минимуме образовательных областей – естествознания и обществоведения. Данное объединение потребовало создания новой методики подготовки будущих учителей [80].

С переходом на новые учебные программы существенно повысился теоретический уровень содержания естественнонаучного образования, способы его изложения учащимися в процессе обучения все еще ориентированы главным образом на эмпирический уровень обобщения. В таком случае содержание учебного материала вступает в учебно-познавательной деятельности в известное противоречие с подходом и способами овладения этим содержанием [5]. В педагогической литературе это противоречие осознается как требование привести методы обучения в соответствие с содержанием образования. По мнению Ю.В. Сенько, без теоретического обобщения изучение естествознания обойтись не может, однако делается это стихийно, без прямой основы на формы современного научно-теоретического мышления [114].

Авторы, существующих учебно-методических комплектов для начального образования по-разному расставляют акценты при формировании целей и задач курса естествознания.

Например, Н.Ф. Виноградова считает, что с учетом принципа «положительного эгоцентризма» курс «Окружающий мир» должен обеспечивать формирование у детей разнообразных представлений о взаимодействии человека с окружающим миром, понимание законов в природной и социальной среде, развитие познавательной сферы, умственных способностей и интересов школьников, формирование в единстве этических и эстетических чувств.

Далее остановимся на описании некоторых *концепций* естественнонаучного образования.

В своей работе В.Ф. Юлов отмечает, что в прошлом и настоящем научные теории природы возникали и возникают под влиянием мировоззренческих форм: мифа, религии, искусства и философии, следовательно, *концепции естествознания* становятся понятными только через исторический диалог науки и мировоззренческой культуры [158]. По мнению Е.Ю. Смотрицкого, для того, чтобы результатом изучения школьного цикла естествознания стало формирование естественнонаучной картины мира и научного мировоззрения, необходим интегрированный подход [123], под которым понимается процесс обобщения знаний из конкретных наук, знакомство с представлениями других эпох, с донаучными представлениями и художественными картинами мира.

Одним из путей реализации интегрированного подхода является такая организация учебного процесса, при которой обобщающим началом становится научный метод познания. Через опытно-экспериментальную деятельность учащиеся проходят все этапы развития методологии науки [9].

В концептуальных подходах к отбору содержания образования в начальной школе приоритет отдается интеграции, но принципы его реализации существенно различаются.

Концепция З.А. Клепениной сохраняет в обновленном варианте все положительное, что было накоплено в многолетней практике естествознания в начальной школе. В основе своей концепция отражает следующие направления, сообщать учащимся элементарные сведения о живой и неживой природе, познакомить с различными явлениями, научить детей проводить наблюдения за изменениями в природе, а также, что содержание предмета должно быть направлено на создание условий для непосредственного участия младших школьников в природоохранной деятельности.

Альтернативной, по отношению к другим концепциям по естествознанию, является концепция А.А. Вахрушева, О.В. Барсукова, А.С. Раутина. Ее основным отличием является изложение относительно целостной картины мира, значительно расширяющей кругозор учащихся, развивает интерес к

освоению предмета и осознанию важности решения экологических проблем. Обучение курсу естествознания должно сводиться не к простому усвоению определенной суммы знаний, а к формированию определенного миропонимания, выработке навыков обобщения, объяснения собственного опыта, решения конкретных задач.

Отдельной группой следует выделить авторские концепции системы Л.В. Занкова и системы развивающего обучения Д. Б. Эльконина – В.В. Давыдова, эти курсы предполагают представление учащимся самой методологии курса естествознания. Концепция естествознания системы Л.В. Занкова, представленная авторами Н.Я. Дмитриевой и Н.А. Казаковым, принципы краеведения и мироведения сохраняются в ней, как и в предыдущих, но «предметами осмысления учеников становятся: вечное движение, изменчивость самого мира и представлений о нем человека, процесс познания законов и явлений природы, методы исследования и формы выражения этих представлений»

Концепция программы курса естествознания Е.В. Чудиновой, Е.Н. Букваревой, системы развивающего обучения Д.Б. Эльконина - В.В. Давыдова наиболее точно соответствует современным взглядам компетентностного обучения, так как построена на принципе, когда учебным предметом является не картина мира, а сами способы построения этой картины, способы получения знаний о природе.

Рассмотрим существующие *принципы отбора* содержания образования. Ряд исследователей (И. Пригожин, С.П. Курдюмов, О.П. Мелихова, В.Г. Буданов, И.И. Шмальгаузен, К. Уоддингтон) считают, что содержание образования должно нести не только традиционную функцию передачи социального опыта, но в большей степени - опережающую, превентивную функцию – подготовки человека к жизни в эпоху кризисов.

Для того, чтобы решить эту задачу, содержание образования должно быть многообразно и вариативно, включать в себя как сложившиеся социокультурные образцы, так и элементы приращения культуры, то есть

быть одновременно устойчивым и изменчивым. Содержание образования будет определяться единством общих принципов и подходов (например, согласующихся с синергетической парадигмой) и многообразием позиций, точек зрения, социокультурных ориентиров.

Представляется необходимым менять предметность содержания образования и создавать модель процесса образования как освоения его скрытого содержания. Вариант новой предметности можно предложить отношение, субъективный компонент которого определяется как переживание, то есть эмоционально – личностный способ представлений в субъекте объективного содержания культуры. Вследствие этого, следует учитывать индивидуальность и неповторимость каждого субъекта образовательного процесса. Следовательно, при традиционном подходе по отбору содержания естественнонаучного образования формирование естественнонаучной компетентности будет затруднено.

И.Ю. Алексашина рассматривает содержание образования как представление естественнонаучной культуры, которая в последствии должна стать частью интегральной характеристики личности, базирующейся на понимании современной естественнонаучной картины мира. Ее основные черты:

- целостный взгляд на мир как систему;
- ценностный взгляд на мир и место человека в нем (человек – часть природы);
- эволюционный взгляд на мир – природу и человека в целом;
- экологический взгляд на мир [4, с.7].

О.Е. Лебедев рассматривает критерии оценки содержания образования, которые можно рассматривать как принципы отбора содержания образования [69]:

1. Соответствие концептуальных основ стратегии модернизации содержания образования.
2. Целевые ориентации содержания.

3. Соответствие содержания возрастным особенностям учащихся.
4. Реалистичность усвоения; соответствие планируемому учебному времени и кадровым ресурсам школы.
5. Соответствие содержания задачам обеспечения преемственности в начальной, основной и старшей школе.
6. Соответствие содержания задаче оптимизации соотношения теоретического и прикладного знания, усиления направленности содержания образования на решение практических, жизненных проблем.

На основе изучения представленных выше концепций была разработана классификация *принципов отбора содержания естественнонаучного образования* с точки зрения современных подходов к реформированию образования:

- проектирование процесса образования в контексте мировой и национальной культуры (Н.В. Бордовская, А.А. Раен отмечают, что достижения познавательного характера представляют собой совокупность материального и духовного достояния человечества, освоение исходных научных положений тоже является обретением культурных ценностей, а культура выступает предпосылкой и результатом образования человека)[14, с.62];
- с точки зрения системно - прогностического подхода, содержание должно выстраиваться как целостная система, отражающая эволюционные изменения, происходящие в природе [64, с.288];
- с позиции социально-экологического подхода содержание выступает как инструмент для развития самореализации, саморазвития, самосовершенствования, адаптации, самозащиты в процессе коэволюции биосферы и ноосферы;
- с позиции личностно-деятельностного подхода необходима опора на жизненный опыт, мировоззренческие установки, совместное продвижение к новому знанию и опыту к новому уровню естественнонаучной компетентности [119];

- с точки зрения логики развертывания учебного материала отказ от изложения готового знания, проблематизация содержания [59];
- регионализация содержания, с одной стороны учет специфики региона, а с другой объекты изучения на начальном этапе обучения естествознания «то, что дает окружающая природа: самые обыкновенные предметы и явления, которые встречаются дети в данной местности, в повседневной жизни и которые доступны их наблюдению и восприятию»[93, с. 44]
- с позиции парадигмального подхода содержание должно базироваться на определенных ценностях, на современном этапе различают до пяти парадигмальных моделей образования [97], в своей модели мы придерживались к модели обучения «через совершение открытий» Дж. Брунера, содержание дает возможность приобретать знания через собственные открытия.

Принципы отбора содержания представлены в таблице 2 в соответствии с их значением для современной начальной школы.

Таблица № 2

Принципы отбора естественнонаучного содержания в начальной школе

Принципы	Суть принципа	Значение принципа для начальной школы
Интеграции	Объединение и трансформация сведений из разных наук	Учитывает особенности восприятия младшего школьника
Научности	1) содержание и структура должны отвечать современному уровню развития наук о природе; 2) целостность содержания и структуры, какой либо теории.	Учащиеся, приходя в первый класс, имеют искаженные бытовые знания, проникнутые антропоморфизмом. Несвоевременная коррекция может привести к мифологическому восприятию окружающего мира

Практической направленности	Целесообразное соотношение сознания и деятельности: 1) усвоение содержания через практическую деятельность (наблюдения, распознавания признаков, эксперимент, моделирование); 2) возможность применения и проверки полученных знаний на практике.	Создается запас конкретных представлений и первоначальных понятий, наращивание эмпирического опыта учащихся для организации деятельности осмысления
Дидактические принципы	Трансформация научного знания в учебный предмет.	Реализация принципа доступности учебного материала, дифференциации и индивидуализации учебного предмета
Краеведческий принцип	Изучение, прежде всего окружающей его действительности, окружающей природной и социальной среды	Основа для формирования отчетливых представлений о природе и социологии отдаленных объектов, недоступных для непосредственного наблюдения
Экологической направленности	1) знания, подводящие к пониманию некоторых фундаментальных основ экологии; 2) практические меры по восстановлению нарушенного в природе равновесия; 3) правила поведения в природе	Формирование у учащегося ценностных характеристик, ведущих его к рациональной деятельности по природопользованию.
Генерализации знаний	С лавинным ростом информации, научных знаний выделение в содержании инвариантной части.	Решает проблему преемственности между начальным и последующими этапами естественнонаучного образования
Соответствия общественным целям	Выполнения социального заказа государства на выпускника.	Успешная социализация личности в современных условиях (критичность мышления, самостоятельность, ответственность...)

Проведенный анализ литературы позволил выделить следующие положения:

1) приоритетной в естественнонаучном образовании является опытно-экспериментальная деятельность учащихся, при которой обязательное прохождение все этапов развития методологии науки; 2) в рамках системного подхода необходимо обеспечить единство целей, содержания, методов и форм организации обучения; 3) учебным предметом становятся способы построения картины мира, способы получения знаний о природе.

Выводы по 1 главе:

1. Классификация компетентностей, существующая в научно-педагогической литературе позволяет ввести понятие предметной компетентности, в том числе естественнонаучной компетентности с последующим установлением ее уровней.

2. Компетентность следует трактовать как интегральную характеристику, распадающуюся на спектр отдельных компетенций.

Естественнонаучные компетенции младшего школьника, следует рассматривать как определенный уровень формирования интегральных способностей младших школьников, во взаимодействии с окружающим миром, уровень сформированности, которых определяется по качеству полученного продукта деятельности.

3. Изучение понятий «компетентности», «компетнции» позволило сформировать теоретические положения, важные для нашего исследования:

- формирование естественнонаучных компетенций младшего школьника будет эффективно благодаря продуктивной деятельности познания окружающего мира;
- опора на личный опыт учащегося успешно отражается на мотивации учащихся в учебно-познавательной деятельности и понимании современной естественнонаучной картины мира;

- в основе учебной деятельности учащихся в процессе естественнонаучного образования необходимо уделять внимание методологическим аспектам научного знания, использованию научных методов наблюдения, классификации, сравнения, формулирования гипотез и выводов, планирования эксперимента, интерпретации данных и проведения исследования.
4. Отбор содержания естественнонаучного образования в рамках компетентностного подхода должен отвечать следующим принципам:
- многообразие и вариативность содержания;
 - включение сложившихся социокультурных образцов, так и элементов приращения культуры;
 - единство общих принципов и подходов.

ГЛАВА II ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА

2.1. Синзетивность младшего школьного возраста как фактора успешного формирования естественнонаучных компетенций.

Как известно младший школьный возраст – это возраст от 6 лет до 11 лет. Границы возраста и его психологические характеристики определяются принятой на данный временной отрезок системой образования, теорией психического развития, психологической возрастной периодизацией.

Процесс формирования компетентностей, основанный на формировании универсальных способов освоения мира, требует от ученика, прежде всего умения учиться. По определению В.В. Давыдова, умение учиться означает способность преодолевать собственную ограниченность не только в области конкретных знаний и навыков, но и в любой сфере деятельности и человеческих отношений [34]. В своих исследованиях В.В. Давыдов, В.И. Слободчиков, Г.А. Цукерман отмечают, что, проектируя процесс образования, выбирая одно из возможных направлений психического развития детей, мы стремимся сознательно ориентироваться на культивирование фундаментальной человеческой способности — самостоятельно строить и преобразовывать собственную жизнедеятельность, быть ее подлинным субъектом. Именно эта способность позволяет человеку самоопределяться в жизненном мире, включаться в существующие и творить новые виды деятельности и формы общения с другими людьми [33]. При этом исследователи указывают на сложность по очерчиванию возрастных границ. Сложность заключается в том, что нельзя с уверенностью назвать ни одной такой границы, которая не была бы обусловлена культурно-историческим подходом.

В результате исследований Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, Л.В. Занкова, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубенштейна, Д.Б. Эльконина, В.В.Репкина, Г.П. Щедровицкого в педагогике изменились представления о границах самостоятельности младших школьников. Доказано, что

отсутствие умения учиться, неспособность быть субъектом собственной учебной деятельности к концу начальной школы, в средней школе оборачивается для таких детей низкой мотивацией к учебно-познавательной деятельности, порождая массу подростковых проблем школьного негативизма и невротизма. По результатам наблюдений исследователей (В.В. Давыдова, И.И. Ильясова, В.Я. Ляудис, А.К. Марковой, Л.В. Обухова, В.В. Рубцова, Н.Г. Салминой, Н.Ф. Талызиной), выпускники к окончанию школы, получив аттестат зрелости, обнаруживают свою глубокую незрелость, неготовность жить в стремительно меняющемся мире. Многолетние их исследования показали определяющее влияние учебной деятельности младших школьников на развитие их теоретического мышления, воображения, памяти, т.е. познавательных процессов. Установлено, что успешность учебной деятельности зависит от особенностей развития мышления.

Построение процесса обучения младшего школьника и формирования у него ключевых компетенций, в том числе естественнонаучной компетентности, необходимо выстраивать с учетом принципа природосообразности, сформулированного Я.А. Коменским, согласно которому обучение и воспитание должны соответствовать возрастным этапам развития. Согласно его высказыванию: «Все подлежащее усвоению должно быть распределено сообразно ступеням возраста так, чтобы предлагалось для изучения только то, что доступно восприятию в каждом возрасте» [2].

Определяя возрастные особенности младшего школьника в контексте формирования естественнонаучных компетенций, мы исходили из теории периодизации психического развития детей, разработанной Д.Б. Элькониным [136].

Согласно данной теории, возрастное развитие рассматривалось как общее изменение личности, в рамках которого идет формирование нового плана отражения действительности, изменение в деятельности и жизненной

позиции, установление особых взаимоотношений с окружающими, формирование новых мотивов поведения и ценностных установок. При этом процесс развития рассматривается как внутренне детерминированный, целенаправленный (способный суммировать, накапливать изменения), развивающийся, где "плавные", эволюционные периоды сменяются "скачками", "перерывами постепенности". За изменениями, накапливающимися при этом медленно, происходит скачок и обнаруживается *возрастное новообразование*.

При этом сам процесс развития рассматривается не по какому-либо одному признаку, качеству, отношению, а закономерности развития деятельности растущего человека.

Жизнь ребенка не складывается механически из отдельных видов деятельности. Исследования многих психологов, проведенные в последние десятилетия (В. В. Давыдов, М. И. Лисина, Д. И. Фельдштейн др.), показали, что особенности деятельности и воспитания детей существенно различаются на отдельных возрастных этапах их жизни, каждому из которых свойственны определенная ведущая деятельность, определенное ведущее на данном этапе отношение к окружающим людям, к действительности [33,72,136]. Начало школьного обучения означает переход от игровой деятельности к учебной как ведущей деятельности младшего школьного возраста, в которой формируются основные психические новообразования: а) анализ и планирование как основные способности теоретического сознания; б) умение учиться как результат освоения детьми формы совместно-распределительной учебной деятельности. Г.А.Цукерман отмечает, ведущая деятельность – это декларация намерений: она определяет направление развития, в котором взрослые собираются вести ребенка[146].

Одной из основополагающих задач для нашего исследования является *определение новообразований*, которые позволят ученику успешно повышать в дальнейшем качество результата естественнонаучного образования. Система таких психических новообразований, определенная школой

Д.Б.Эльконина и В.В. Давыдова, представляется как общеучебный вектор развития младшего школьника. С позиции естественнонаучной компетентности мы предполагаем, что таким новообразованием может выступать сформированная *позиция наблюдателя*, которая позволяет ученику на качественно новом уровне воспринимать и изучать окружающий мир, начать путь к профессиональному самоопределению.

По имеющимся в науке данным, анатомо-физиологическое развитие шестилетнего ребенка достигает уровня, требуемого учебной деятельностью и для формирования такого новообразования [139]. Чтобы учить, изменять себя, человек должен, во-первых, знать о своей ограниченности, во-вторых, умение переходить границы своих возможностей. Обе составляющие умения учиться являются рефлексивными по своей природе. Нормальный (среднестатистический) младший школьник представлялся типичным эмпириком, не способным ни к образованию научных понятий (Л. С. Выготский), ни к выполнению обратимых интеллектуальных операций (Ж. Пиаже). Сферы человеческой деятельности, предполагающие рефлексивные способности субъекта, считались для ребенка недоступными, и поэтому вопрос о рефлексивном развитии младших школьников, а следовательно, и об умении учиться звучал столь же неправомерно и безграмотно, как вопрос об их профессиональном самоопределении. Исследования, проведенные Г.А.Цукерман, позволили выделить две фазы младшего школьного возраста, которые были учтены в проведенных нами исследованиях. **Первая фаза** становления субъекта ведущей деятельности выражается в существовании двух способов решения учебных задач. Исходя из выбранных учащимися способов решения этих задач, их можно поделить условно на «мыслителей» и «понимателей». «Мыслители» - это ученики, поглощенные предметом познания и преобразования. «Пониматели» - ученики, поглощенные реальными отношениями коммуникации, наблюдающейся в совместном поиске новых способов действий с предметом. Они начинают усматривать в изучаемом предмете связи и отношений тогда,

когда эти связи и отношения названы и становятся предметом обсуждения. В конце первой фазы обучения обе группы учащихся переходят на качественно новый уровень совместной мыследеятельности, в результате чего в классе складывается подлинная учебная общность, способная самостоятельно выдерживать напряжение одновременного существования разных точек зрения на общий предмет работы. **Вторая фаза** заключается в открытии учащимися, того, что знание всегда существует в «упаковке» рефлексивного сознания, что теоретическое знание содержит – имплицитно или эксплицитно – способ его получения, указание на ту точку зрения, из которой мир видится таким, а не иным и почему его можно увидеть другим. В результате школьники могут открыть одновременное существование разных видений одного и того же предмета и укрепиться в удержании разных видений [41].

Для формирования *позиции наблюдателя* у первоклассника должно быть сформировано ортоскопическое восприятие (Л.С.Выготский), он должен уметь устанавливать идентичность предметов и их свойств тому или иному эталону. Если речь идет о цвете, то он должен уметь дифференцировать цвета. Аналогично - видеть форму, размер предмета [20]. Однако у большинства детей еще отсутствует умение анализировать воспринимаемые свойства предметов. Это означает, что дети еще не умеют целенаправленно анализировать и дифференцировать воспринимаемые предметы. В процессе учебной деятельности у них необходимо это умение постоянно формировать, учить их наблюдать. Для этого надо научить выделять предмет наблюдения, составлять план его проведения, отделять главное от второстепенного и т.д. Исследования Л.В. Занкова и его единомышленников показали, что в начальной школе может быть сформирована *деятельность наблюдения* достаточно высокого уровня, что делает детей наблюдательными. Важность этого качества очевидна[2].

Многочисленные исследования Ж.Пиаже показали, что шестилетний ребенок способен адекватно воспринимать предметы на картине с точки

зрения перспективы: они понимают, что с удалением размер предмета уменьшается [90]. Современная тенденция уменьшения эмпирического опыта учащихся приводит, по мнению З.Н. Новлянской, к тому, что к семи-восемью годам функция саморегуляции в воображении начинает преобладать над познавательной функцией. Это соответствует схеме эволюционной детерминации: форма деятельности - форма саморегуляции - форма отражения (познание)[43]. Надпредметность воображения – характерная черта младшего школьника. При этом, как отмечают английские ученые, собственная компетентность ребенка, не рефлексивируется ими как мифологическая, ненаучная.

Исследования Л.С.Выготского, В.В.Давыдова, С.Л.Рубинштейна, показывают, что развитие мышления и сознания детей в период младшего школьного возраста начинает ориентироваться в сторону уплотнения, упорядочивания и интеграции понятий, в результате чего образуются понятия большей емкости, позволяющие расширить область объективно взаимосвязанных явлений, составляющих целостную систему. Без нее и вне ее эти явления могут быть объектом лишь эмпирического рассмотрения. Исследователи отмечают, что интенсивное развитие теоретического мышления возможно и даже необходимо уже в младших классах, что логическое мышление не может развиваться самостоятельно, его необходимо целенаправленно развивать, создавая для этого условия – через содержание учебных предметов и адекватные ему технологии и методики. При этом человек, вооруженный лишь логикой и алгоритмом, никогда не станет творцом, не постигнет всей глубины мироздания, частью которого является он сам. Преобладание логики над чувством, как и преобладание чувства над логикой, не может дать необходимой объективности в познании мира. Ни то, ни другое в отдельности не могут дать целостного представления о мире. Развитие личности, отмечает в своей работе А.К. Дусавицкий, это прежде всего становление субъекта нравственного действия, способности и потребности осуществлять нравственный выбор поведения и

деятельности[39]. Изучение становления нравственного действия младших школьников описаны в работах Л.И. Божович, И.А. Каирова, А.И. Лаувриенко, А.И. Липкиной, Л.И. Рувинского, Н.А. Шевченко[119]. Исследования показывают, что младшие школьники, хотя и готовы к пониманию морального требования, но воспринимают его на вербальном уровне. Усвоение идет формально. Оценка нормы осуществляется не в силу ее внутренней необходимости, под влиянием внешних факторов, наказаний или поощрений. В начальной школе ученики не способны выдерживать длительную борьбу противоположных мотивов. Сами же мотивы поступков осознаются с трудом, ребенок не видит связи между мотивом и результатом действия, между поступком и свойством своей личности. В исследованиях С.Д. Дерябо отмечается, что в младшем школьном возрасте по сравнению с дошкольным возрастом происходит существенное изменение характера модальности отношения к природе [35]. В процессе социализации, расширения жизненного опыта ребенок преодолевает эгоцентризм, начинает четко отделять свое «я» от окружающего мира, субъективное от объективного. Младшему школьнику уже не свойственен антропоморфизм, но, при этом, природные объекты в процессе взаимодействия с ними все больше и больше открываются ему как субъекты. В результате того, что природные объекты открываются учащимися как субъекты, они начинают причисляться ими к сфере равной своей самооценности, а это приводит к формированию «субъективной установки», являющейся основой отношения к ним как субъектам. Исследования И.Д. Зверевой, И.Т. Суравегиной показали, что около 50% младших школьников демонстрируют в своих сочинениях прагматическое, утилитарное отношение к природе наделенное собственным миром, последовательно дифференцируют сферы «человеческого» и «не - человеческого» [87]. Как отмечает Н.Н.Моисеев, это «понимание возникает вместе с изучением природы и логики ее развития, а укореняется в сознании с помощью гуманитарного мышления». Данный период, благодаря эмоциональности и образности восприятия окружающего

мира, является чрезвычайно благоприятным для формирования экологического сознания. В педагогической литературе отмечается, что в этом возрасте закладываются отношение к природе, основные качества, которые присущи экологически культурной личности, и основы экологически сообразной деятельности в формах, посильных для ребенка. Содержание экологического образования, его методы и формы ориентированы на эмоционально-чувственное восприятие. Многие исследователи данного возраста (С.Н.Николаева, Л.П. Симонова-Салеева и др.) отмечают, что начальная школа – важнейший этап в формировании самосознания учащихся, а особая чувствительность и эмоциональность, присущие младшему школьнику, создают предпосылки для формирования ответственного отношения к универсальным ценностям [53]. В исследовании особенностей развития мышления у младших учащихся, мы опирались на одно из принципиальных положений психологии: психологическое развитие ребенка есть процесс, в результате которого происходит воспроизведение индивидуумом исторически сформировавшихся человеческих способностей и функций [72, с.366]. Иными словами, необходимым условием развития мышления является его предметная деятельность и общение в ходе усвоения общественного опыта [20, с.83].

Начало учебы в школе совпадает с очень важной психологической перестройкой ребенка. В этом возрасте, согласно исследованиям в области возрастной и педагогической психологии (А.В. Захарова, Т.Ю. Андрющенко, Н. М. Трунова, А. И. Липкина, В.В.Ряшина), социальные мотивы младших школьников по отношению к учебе определяются как социально - значимой деятельностью [65,119]. Младший школьный возраст избран для исследования, так как он занимает особое место в формировании естественнонаучной компетентности. В этот период у детей сохраняются природная любознательность и активность, наблюдательность, живое воображение и заинтересованное изучение окружающего мира, подражание и ролевое поведение. Для данного возраста характерно трудолюбие и старание,

выполнение долга, стремление к достижению успехов. Мышление у детей в это время носит преимущественно эмоционально-чувственный, образный характер, основы рациональности находятся в зачаточном состоянии, при этом наблюдается наличие логики и рассуждений.

В таблице 3 представлены психолого-физиологические особенности младшего школьника, демонстрирующие синзетивность для начала формирования естественнонаучных компетенций.

Проведенный анализ научно-теоретической позволяет утверждать, что процесс формирования естественнонаучных компетенций должен носить деятельностный характер обучения.

Таблица 3

Синзетивность младшего школьного возраста для начала формирования естественнонаучных компетенций

Психолого-физиологические особенности младшего школьника	Новообразования на выходе из возрастного периода, как основа будущей естественнонаучной компетентности
учебная деятельность - ведущей вид деятельности	быть субъектом собственной учебной деятельности
функция саморегуляции в воображении начинает преобладать над познавательной	ортоскопическое восприятие
надпредметность воображения	основы теоретического мышления
готовы к пониманию морального требования	позиция наблюдателя
изменение характера модальности отношения к природе	Развитие способности к вариативности
эмоциональности и образности восприятия окружающего мира	
высокий уровень мотивации к познавательной деятельности окружающего мира	

2.2. Педагогические условия формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника

В ходе исследования были выявлены следующие педагогические условия формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника:

- 1) актуализация ценности естественнонаучного образования для всех участников образовательного процесса;
- 2) реализация преемственно-взаимосвязанного процесса естественнонаучного образования, при котором процесс формирования естественнонаучных компетенций необходимо начинать с начальной ступени обучения;
- 3) обоснование содержательных характеристик образовательной среды, в которой создается поле деятельности для учащихся, с опорой на эмпирический опыт ученика и последующее его наращивание как действенное средство осознания школьниками познавательной ценности научного метода в результате, которого формируется *позиция наблюдателя*.

При выявлении условий формирования у младшего школьника естественнонаучных компетенций мы придерживались системного подхода в образовании, так как считаем, что создание условий – это, прежде всего предоставление широкого спектра возможностей для развития учащихся.

Рассмотрим каждое из перечисленных условий.

1. Актуализация ценности естественнонаучного образования для всех участников образовательного процесса, учащихся, учителей, родителей является системообразующей ценностью. Педагог, понимающий значимость естественнонаучного образования, обладающий парадигмальным мышлением и владеющий научным методом познания сможет использовать гуманитарный, мировоззренческий потенциал предмета «Естествознание» в процессе всего начального образования, выходя за рамки предмета.

Анализ теоретической литературы показал, что учащиеся достигают наивысшего уровня естественнонаучных компетенций, соответствующих

данному возрасту, при условии, если предшествующий опыт отвечает их ценностям. Они способны научиться тому, что они в данный момент не могут, если окажутся в условиях, отвечающих их ценностям, а также учащиеся могут оказаться способными проявить высокоуровневые компетенции, столкнувшись со значимой для них задачей и полагая, что в состоянии с ней справиться [41]. На начальном этапе обучения, как показано в § 1.2 и § 1.3 показана значимость естественнонаучного знания, для учащихся начальной школы как наименее абстрактного и дающего возможность для проявления творческой, поисковой активности, характерной для данного возраста. Родители учащихся на первых этапах изучения предмета естествознания, понимая его значимость с точки зрения освоения способов деятельности по изучению объектов окружающего мира, в продолжении процесса школьного процесса обучения естествознанию, в домашних условиях помогают своему ребенку создавать поисковую среду и становятся интеграторами различных информационных источников, тем самым расширяя информационное поле ребенка, не навязывая при этом своей точки зрения, способов решения поставленной в классе проблемы. Подтверждением условия формирования ценностных характеристик личности является принцип природосообразности Я.А. Коменского, следуя которому, поле деятельности для учащихся, в результате которого, формируется определенное новообразование, характеризуемое как новое состояние с новыми свойствами, дающими возможность перехода на новый уровень компетентности. Таким полем деятельности является организованная исследовательская деятельность учащихся.

Вследствие этого, при рассмотрении проблемы формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника включало изучение не только принципов компетентного подхода и возможностей естествознания для развития учащихся, но и теории деятельности С.Л. Рубинштейна, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, учения о типах

ориентировки и теории поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина и Н.Ф.Талызиной [22,33,109,127].

2. Условие преемственно-взаимосвязанного процесса естественнонаучного образования, при котором процесс формирования естественнонаучных компетенций необходимо начинать с начальной ступени обучения представлено нами в §2.1. При этом подчеркнем, что традиционное выстраивание преемственных связей начальной ступени обучения с основной ступенью обучения базируется на заложенных знаниях, умениях и навыках в начальной школе. В нашем исследовании выстраивание таких связей происходило в обратном порядке: цели, задачи, содержание образования естествознания на начальной ступени соответствовало запросам естественных дисциплин основной школы. Необходимо формирование качеств, способностей учащихся, которые будут способствовать их дальнейшему успешному обучению. В след за этим стоит отметить, что естественнонаучное образование на начальном этапе обучения мы рассматриваем как первоначальный этап допрофессиональной деятельности, которая поможет в дальнейшем самоопределении личности.

3.Следующее условие формирования естественнонаучных компетенций младших школьников заключается в создании поля деятельности учащихся с опорой на их эмпирический опыт и последующее его наращивание. При организации такой деятельности акцентируется внимание на ценности научного метода познания окружающего мира. Рассматривая этапы научного метода мы определили соответствующие закономерности с формируемыми естественнонаучными компетенциями, представленные в таблице 4.

Следует отметить, что процесс формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника представляет динамическую систему взаимосвязей деятельности учителя и ученика, заданных целей, задач и содержания обучения. Внешне система их формирования является детерминированной. Объясняется это тем, что обучение в целом по

отношению ко всем учащимся планируется в виде ожидаемых результатов, сформулированных в виде конкретных целей.

Таблица 4

Закономерности формирования естественнонаучных компетенций младших школьников с научным методом познания

Этапы научного метода познания	Формируемые естественнонаучные компетенции
Постановка цели	Наблюдательность, использование способов ориентации в окружающем мире
Выдвижение гипотезы	Способность выделять объект наблюдения
Определение способов проверки гипотезы	Знание основных методов познания окружающего мира (наблюдение с помощью органов чувств, измерения, опыт)
Проверка гипотезы	Владение основными способами познания окружающего мира
Оценка полученного результата	Построение модели наблюдаемого объекта

Для нас такого рода целью стало формирование *позиции наблюдателя*. Описание данного понятия дается в следующем параграфе.

Остановимся на особенности восприятия младших школьников.

Когда ребенок начинает обучаться системе знаний различных «предметов», система, проникает в сознание ребенка, по самому принципу своего построения, столь отличного от строения воспринимаемой ситуации [109]. Преобразование формы «ситуативного» мышления и служит основой для развития у ребенка новых форм рассудочной мыслительной деятельности. Данное преобразование возможно, как указывает С.Л. Рубинштейн, при овладении новым содержанием - систематизированным и являющимся обобщенным содержанием *опыта* учащегося. Систематизированный и обобщенный опыт, а не единичные ситуации, становится основной опорной базой его мыслительных операций. При этом, мысль расчленяет восприятие и выделяется от него. В данном случае мышление ребенка переходит на новую ступень от «ситуативного» к эмпирическому способу мышления.

Стоит заметить, что выстраивание содержания только на личном опыте ребенка не позволит выйти из зоны актуального развития в зону ближайшего развития. Для этого необходимы особые формы организации образовательного процесса. Формирование у учащихся естественнонаучных компетенций может быть успешным при условии учета *структуры действия*. Исходя из нее, определяется рациональная последовательность выполнения отдельных операций, из которых складывается действие в целом, и последовательность выработки умения выполнять и применять при решении учебных задач. Такой рациональной последовательностью действий может стать естественнонаучный *метод познания*, который не противоречит перечисленным выше условиям, а существенно их дополняет. Компетенции, рассматриваемые как результат образования, выражающийся в овладении учащимся определенным набором способов деятельности, по отношению к определенному предмету воздействия может успешно формироваться только в *деятельностном и продуктивном подходе обучения*. При этом, формируемое *отношение к объекту наблюдения*, которое проявляется через «сплав знаний, чувств и действий... включающих в себя кроме научно-познавательного компонента ценностные, нормативные и практико - ориентированные» [50], и как следует из этого связывают в единую систему выделенные нами условия.

В процессе проведения исследования было выявлено еще одно условие, требующее дополнительного изучения. Оно заключается в организации сообщества учителей начальной школы и учителей предметников среднего звена, владеющими способами организации видов деятельности, в которых успешно формируются естественнонаучные компетенции.

Перечисленные педагогические условия стали базой для построения модели и технологии формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника.

2.3. Авторская модель естественнонаучной компетентности

Рассмотренные в первой главе концептуальные подходы к реализации компетентностного подхода в образовании (Г.Э. Белицкая, Л.И. Берестова, В.И. Байденко, И.А. Зимняя, Н.А. Гришанова Н.В. Кузьмина О.Е. Лебедев, А.К. Маркова, Г.С. Трофимова А.В. Хуторской, и др.) применяют к компетентности уровневую характеристику. Рассмотрение понятия «уровень» в образовании показывает, что существует два плана рассмотрения, которые тесно взаимосвязаны между собой (план процесса и план результата): уровневость в образовании определяет степень образованности (которая характеризуется объемом полученных знаний, степенью профессионального мастерства, объемом и характером умений индивида), соотносясь с возрастом обучаемых, с годом обучения [124, с.12]. В данной же работе рассматривается вопрос о критериях каждого из уровней. Если в качестве критерия выступает возраст обучающихся (в этом случае точкой отсчета является возраст поступления ребенка в школу), то говорят о «возрастной норме». Если в качестве критерия выступает содержательный критерий, то на первый план выступает способ измерения умения, знания, развития или иного качества индивида, позволяющего фиксировать достижения - «критериальная норма». При этом становление компетентности, указывают исследователи, может соотноситься с формальным, ориентированным на возраст обучаемого уровнем образования, объединяющим оба плана – процессуальный и результирующий [124].

Данный факт позволяет нам использовать понятие естественнонаучных компетенций по отношению к младшему школьнику.

Прежде, чем приступить к построению модели естественнонаучной компетентности, отметим, что подобное моделирование осуществлялось в естественнонаучном образовании И.Ю. Алексашиной, чья модель была разработана для среднего звена общего среднего образования [4]. В наши задачи входило создание аналогичной модели для начальной школы.

При этом, концептуально значимыми для проектируемой педагогической модели являются следующие положения:

1. В рамках деятельностного подхода к обучению, ученик овладевает методологией естественных наук, которая является объектом изучения курса естествознания младшими школьниками.
2. Психолого-физиологическое развитие младшего школьника достигает уровня, требуемого учебной деятельностью и при определенных условиях способствует возникновению основных новообразований учебной деятельности, одним из которых является позиция наблюдателя.
3. Экспериментальный опыт младшего школьника важнейшая универсальная составляющая познавательной деятельности учащихся обуславливает формирование естественнонаучной компетентности младшего школьника.

Вслед за М.Б. Волович, под научной моделью будем понимать мысленно представленную или материально реализованную систему, которая адекватно отражает предмет исследования и способна замещать его так, что изучение модели позволяет получить новую информацию об этом объекте» [18].

Перед тем, как представить разработанную модель процесса формирования естественнонаучной компетентности младших школьников, считаем необходимым сделать несколько предварительных замечаний относительно используемых подходов в моделировании.

Во-первых, модель выстраивалась с позиции эволюционно-синергетической парадигмы, с точки зрения которой рассматриваемые объекты являются сложными нелинейными, постоянно развивающимися системами, это относится как к ученику, так и к учителю и самому образовательному процессу.

Во-вторых, выделенные компоненты модели были структурированы по аналогии с компонентами профессиональной компетентности по В.А. Якунину, так как это более высокий уровень компетентности, к которой будет стремиться индивид в своей профессиональной карьере [159].

При этом, самый высокий уровень компетентности базируется на способностях, сформированных ранее и дающих возможность для дальнейшего профессионального роста. Ребенок, приходящий в 1 класс обладает неким первоначальным «нулевым» уровнем компетентности (см. рис. 2). Становясь субъектом учебной деятельности, ученик, в зависимости от объективных и субъективных условий, достигает определенного уровня допрофессиональной компетентности. Очевидно, что, чем выше уровень допрофессиональной компетентности, тем больше возможностей имеет индивид для достижения начального профессионального уровня.

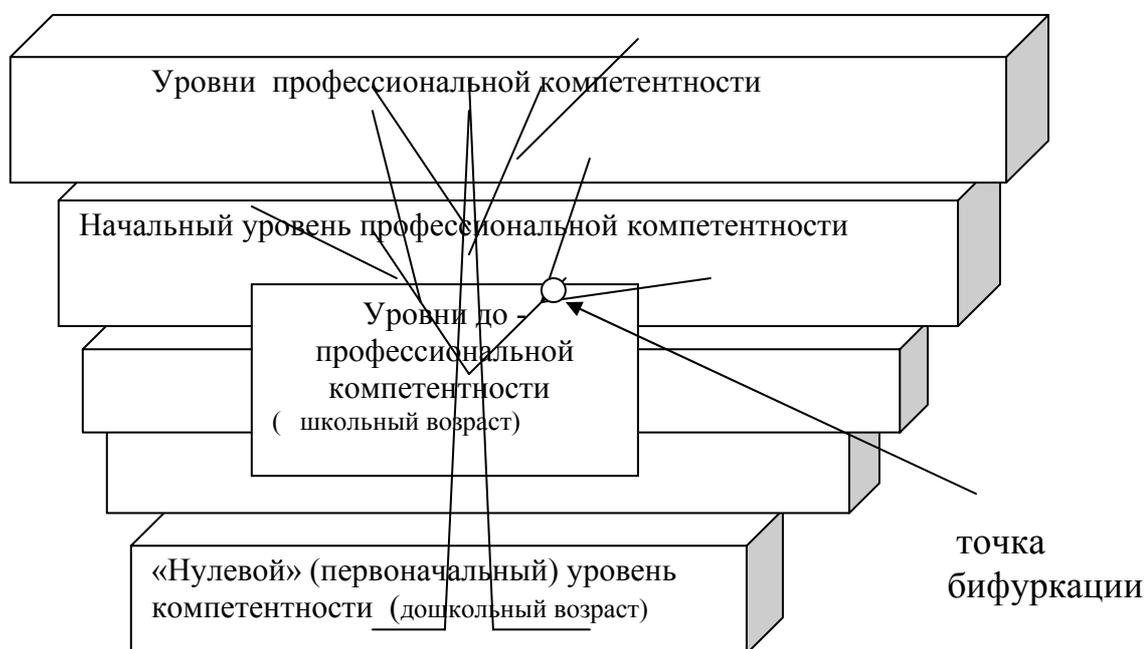


Рис.2. Уровневый подход к пониманию профессиональной компетентности

С точки зрения эволюционно-синергетической парадигмы, человека можно представить в виде сложной, нелинейной структуры, которую можно описать через определенные параметры, часть которых могут представлять способности к вышеупомянутым видам деятельности (компетентности). Вслед за Г. Хакеном выстраиваем бифуркационное дерево (см. рис.2), представляющее собой модель эволюции человека. О.П. Мелихова в статье «Синергетика как общая методология современного образования в области

наук о жизни» подчеркивает, что точки изменений в эволюции человека определяются его знанием способов выхода из кризисных ситуаций и умение сделать правильный выбор образа действий – это не только показатель образованности, но и важнейший показатель качества личности. Нами это состояние определяется как некоторый уровень компетентности. Точка бифуркации – это состояние выбора человека, состояние, когда требуется решить задачу, выводящую его на новый уровень развития. Насколько качественно была осуществлено формирование на ранних этапах развития, настолько компетентными будут его действия, определения параметра порядка, способ и меру воздействия на него. Как для успешного моделирования биосферных процессов, так и для экологически грамотного поведения в повседневной жизни чрезвычайно важно освоение того способа восприятия действительности, которое сейчас часто называют «нелинейным мышлением» [102]. Полагаем, что профессиональная компетентность закладывается еще на ранних этапах развития человека.

Наша модель представлена как сложный синтез тесно взаимосвязанных структурных компонентов, состоящий из мотивационного, когнитивного и операционного компонентов (см. табл. 5).

Таблица № 5

Содержание компонентов естественнонаучной компетентности

Названия компонентов	Естественнонаучные компетенции формируемые у младшего школьника
мотивационный	Готовность к учебно-познавательной деятельности, сформирована позиция наблюдателя
	Высокая степень учебно-познавательной мотивации.
когнитивный	Система предметных и обще учебных знаний, умений и навыков, владение теоретическими способами познания окружающего мира
операционный	Владение эмпирическими способами изучению окружающего мира, ортоскопическое восприятие мира

Как отмечалось в § 1.1, естественнонаучная компетентность – комплексное понятие, складывающееся из отдельных компетенций, чем полнее будет данный набор, тем выше уровень формируемой компетентности.

Структура естественнонаучной компетентности младшего школьника представлена на рисунке 3. Данная структура построена по аналогии с трехкомпонентной структурой коммуникативной компетентности Г.С. Трофимовой [128, с.36].

Рассмотрим подробнее содержание перечисленных компонентов.

Мотивационный компонент модели.

Следующим элементом структуры естественнонаучной компетентности младшего школьника является способность учащегося в ориентации в окружающем мире. Данная способность складывается из двух составляющих, первая – эмпирического опыта учащегося, вторая – через освоение методологических основ исследовательской деятельности. Стратегию обращения к эмпирическому опыту учащихся отражает в своих исследованиях Ф. Диккер-Брондейсов: «Ребенок податлив и доверчив. Он жадно вбирает в себя указания взрослого. Следуя ему, он немедленно получает результат. И верит, что благодаря средствам, полученным от учителя в готовом виде, сможет выиграть в том соревновании, что навязано извне. Таким образом, ребенок отторгается от своих собственных задач. На этом пути он теряет личные средства выражения, адекватные его жизненному опыту, а затем и сам этот опыт. Слишком раннее усвоение этих форм ведет к закреплению личности»[145]. Другим немаловажным компонентом является способность к решению задач в нестандартных ситуациях, раскрывающий деятельностный характер обучения. Предложенный анализ онтологемы мира деятельности Л.Г. Петерсон показывает, что существуют три вида деятельности, отличающихся отношением к норме: самоопределение, нормотворчество и нормализация [101]. *Самоопределение* предполагает соотнесение предложенной нормы деятельности с актуальным уровнем способностей и системой ценностей.

Самоопределение бывает как положительным, так и отрицательным. При положительном самоопределении фиксируется наличие способностей к реализации данной нормы деятельности и потребности к включению в эту деятельность. *Нормализация* (исполнительская деятельность) предполагает воспроизведение известной нормы деятельности, ее итогом является преобразованный продукт. *Нормотворчество* (управленческая деятельность) предполагает построение новой нормы деятельности. Под *самореализацией* понимается процесс нормореализации в условиях кризиса известной нормы. Сформированность способностей к нормореализации и нормотворчеству гарантирует обучающему достижение поставленных в деятельности целей независимо от актуального уровня способностей, то есть обеспечивает его способность к реализации. Следовательно, принцип деятельности заключается в том, что формирование личности ученика и продвижение его в развитии осуществляются не тогда, когда он воспринимает готовое знание, а в процессе его собственной деятельности, направленной на «открытие» им нового знания. Вершиной естественнонаучной компетентности младшего школьника является сформированная *позиция наблюдателя*. По мнению А.В. Мудрика, процесс развития личности не может быть сведен к сумме уровней развития познавательных, эмоциональных и волевых компонентов, характеризующих индивидуальность человека [81]. Уровень социализации личности проявляется в способности входить в различные социальные группы органично, касается ли это детства – когда происходит адаптация индивида, выражающая в овладении нормами социальной жизни. Отрочества - когда имеется потребность личности в максимальной персонализации, или юности – когда происходит процесс интеграции, выражающийся в приобретении личностью черт и свойств, отвечающих необходимости и потребности собственного развития. Посмотрим на потребности собственного развития с другой точки зрения.

Ученика можно в совершенстве обучить письму, чтению счёту; можно даже сделать его знатоком, умельцем, высококвалифицированным

специалистом, решающим любые задачи в рамках своей компетенции. При этом, встает вопрос, можно ли, не зная границ своей компетентности, выйти за эти границы и поставить принципиально новые задачи, не дожидаясь пока «сама жизнь» (в лице учителя, начальника, вождя) на них натолкнет? [41]

По мнению Г.А. Цукерман, этот вопрос не является дискуссионным: он лежит в сфере переживаний ценностей и не выверяется одной только логикой. Решая эту проблему по-человечески (как проблему своего мировоззрения), каждый определит соответствующую жизненную позицию в воспитании себя и своих детей. Поэтому длительная ситуация открытого незнания и выработка культурных форм взаимодействия с окружающим миром в такой ситуации способствуют формированию естественнонаучной компетентности.

Следовательно, компонент естественнонаучной компетентности младшего школьника - гуманистическая ценностная мотивация представляется в - первых, через сформированную установку, когда ученик принимает себя, как существо неумелое, но способное научиться, во-вторых, он знает причину своего незнания и готов к культурных форм взаимодействия с окружающим миром. Данная установка является основой новообразования, которое должно сформироваться к окончанию начальной школы. Это новообразование мы будем называть – *позицией наблюдателя* младшего школьника. Это качественно новый уровень предпрофессиональной компетентности, который позволит учащемуся успешно развиваться на средней ступени обучения.

Структуру *позиции наблюдателя* младшего школьника как новообразование и переход на новый уровень компетентности можно представить, исходя из трехкомпонентной структуры, представленной в таблице 5.

Операционный компонент.

Основу данного компонента составляет ортоскопическое (правильное) восприятие личностью окружающего мира. Данное понятие было заимствовано нами у Л.С. Выготского [20], который поясняет – «ортоскопически» (по аналогии с орфографический) значит, что мы видим

предметы правильно. Он пишет: «Несмотря на зависимость от условий восприятия, мы видим предмет той величины, формы и цвета, каким он является постоянно. Благодаря ортоскопичности, становится возможным восприятие устойчивых признаков предмета, не зависящих от случайных условий, от угла зрения, от тех движений, которые я произвожу. Иначе говоря, устойчивая, более или менее прочная и независимая от субъективных и случайных наблюдений картина становится возможной благодаря ортоскопическому восприятию», умение использовать органы чувств как первые инструменты для наблюдений, умения проводить простейшие измерения, фиксировать результаты наблюдений.

Когнитивный компонент модели.

Содержание данного компонента заключается, во-первых, не только в психофизиологических особенностях учащихся, но и в умении выделять инвариантные, вариативные характеристики наблюдаемых объектов. По данным нашего исследования, данное умение наиболее успешно формируется в данном возраст, это отражается в процессе обучения физики при усвоении одной из самых сложных тем курса физики теории относительности. Во – вторых, мы вкладываем в это понятие и определенный уровень мировоззрения: в природе все взаимосвязано, любое изменение наблюдаемого объекта объясняется каким-либо взаимодействием. С другой стороны, выстраиваемая система знаний не догма, преподносимая учащемуся, а инструмент, используемый для объяснения явлений, происходящих в окружающем мире. При этом содержание преподносится учащемуся в виде учебной задачи, которую предстоит решить, используя общие способы познания окружающего мира. В основе которых лежат теоретические способы познания: анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация и другие.

Такой результат, когда научное знание не формально, возможен при условии получения знаний через формирование представления о том, как

научное знание было получено. Иерархию когнитивного компонента можно представить в виде блок-схемы, представленной на рисунке 3.

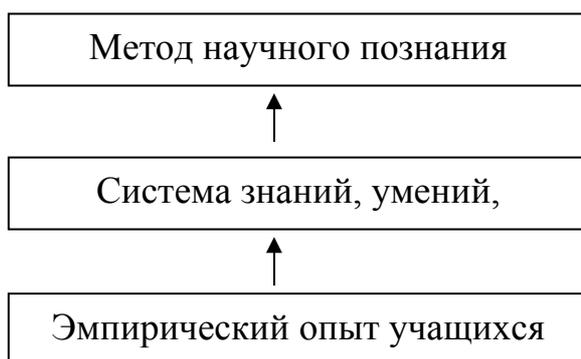


Рис.3 Содержательная структура когнитивного компонента

Можно сделать вывод, что естественнонаучная компетентность рассматривается автором как интегральная характеристика личности. Предметом воздействия в данном случае являются объекты изучения природы, а набор способов деятельности – система научных методов исследования, выступают как отдельно взятые компетенции. Одним из результатов естественнонаучного образования в рамках компетентностного подхода можно рассматривать новообразование, определенное нами как *позиция наблюдателя*. **Под позицией наблюдателя будем понимать определенный результат естественнонаучного образования младшего школьника, заключающийся в совокупно сформированных компонентах (компетенциях): мотивации к учебно-познавательной деятельности, владении учебными действиями по изучению окружающего мира, общими способами учебной деятельности.**

Структура позиции наблюдателя в контексте трехкомпонентной модели, представлена в таблице 5.

Структура позиции наблюдателя младшего школьника.

Позиция наблюдателя младшего школьника								
Ценностный компонент			Операционный компонент			Когнитивный компонент		
Мотивация к учебно-познавательной деятельности			Учебные действия по изучению окружающего мира			Учебная задача, общие способы познания окружающего мира		
Само развитие- через психическое отражение окружающего мира как путь познания своей деятельности	Само контроль- умение сравнивать и находить более рациональный способ наблюдения	Само воспитание психическое отражение окружающего мира как путь развития эмоционального переживания формирования учебно-познавательной активности	Видеть слышать и осознать (органы чувств – как первые инструменты исследования)	Проявлять устойчивое внимание к объекту изучения	Проводить простейшие измерения и фиксировать результаты наблюдения	Анализ		
						Выделение объекта наблюдения, Выдвижение гипотезы	Описание объекта изучения через его свойства	Умение выбирать средства и способы наблюдения
						Моделирование		
						Умение проводить классификацию объектов наблюдения по выделенному признаку	Мысленное построение цепочки действий и последующее их выполнение	Построение модели, через выделение инвариантных свойств изучаемых объектов

2.4. Авторская технология формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника

На основе представленной выше модели была разработана технология формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника, структурированных через *позицию наблюдателя*, субъекта деятельности, готовой к культурным формам взаимодействия с окружающим миром.

Представим описание технологии формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника.

Поясним, что технологический подход к обучению предусматривает точное инструментальное управление учебным процессом и гарантированное достижение поставленных целей [82].

М.В. Кларин подчеркивает, с термином «педагогическая технология» связано понятие «технологический подход к обучению», который ставит целью сконструировать учебный процесс, отправляясь от заданных исходных установок (социальный заказ, образовательные ориентиры, цели и содержание обучения). В технологическом подходе к обучению выделяются этапы: а) постановка целей и их максимальное уточнение с ориентацией на достижение результатов (этому этапу придается первостепенное значение); б) подготовка учебных материалов и организация всего хода обучения в соответствии с учебными целями; в) оценка текущих результатов, коррекция обучения, направленная на достижение поставленных целей» [59].

Следуя изложенной выше логике педагогической технологии, рассмотрим ее составляющие компоненты: целеполагания, содержательный, процессуальный, оценочный.

1. Этап формирования целеполагания у учащихся в технологии является системообразующей единицей.

Процессу отбора содержания образования должен предшествовать процесс определения предметных целей [69]. В контексте нашего исследования, при существующем на современном этапе концентрическом подходе построения содержания, построение целей необходимо проводить в

соответствии с данным подходом (см. рис.4). На схеме представлена иерархия целей. Цели всей образовательной области «Естествознания» моделируют метапредметные результаты, которые раскрывают общий методологический подход естественных дисциплин в познании окружающего мира. На каждой ступени естественнонаучного обучения данная цель преобразуется в более узкую с учетом прежде всего возрастных особенностей учащихся. При этом цели этого уровня определяют направления развития ученика на каждом этапе обучения. Для начальной школы – это формирование *позиции наблюдателя* в процессе наращивания эмпирического опыта учащихся. В основной школе стратегической целью становится формирование культуры исследователя в большей степени на эмпирическом уровне. На этапе старшей школы, когда ученики готовы к абстрактному обобщению большого объема информации, моделированию сложных систем, определяющей целью становится умение выстраивать теоретические модели, как вершина научного метода познания окружающего мира. В перечисленные цели встроены цели, более низкого иерархического уровня, ориентированные на усвоение знаний и умений.

При такой постановке целей на уровне преемственности обучения за меньшее время достигается такой уровень развития, который позволит учащимся успешно продвигаться в изучении естественных дисциплин на следующих этапах обучения. На рисунке 4 представлена иерархия целей образовательной области естествознания в контексте преемственности между всеми ступенями обучения. Определены стратегические цели каждой ступени обучения, которые включают в себя предметные цели, ориентированные на усвоение знаний, умений и навыков. Структура которых, должна выстраиваться таким образом, чтобы, во-первых, у учащихся складывалось целостное видение изучаемых объектов; во-вторых, складывалась система изучаемых теоретических понятий; в-третьих, происходило наращивание научного метода познания, то есть, происходило присвоение основ методологии естественных наук.



Рис. 4. Структура целей естественнонаучного образования в общем образовании

Дополнительным преимуществом такого подхода к постановке целей является возможность избежать известные дефекты в естественнонаучном образовании, без дублирования изучаемого материала, создать ситуацию успеха и как следствие избежать перегрузки учащихся.

Спроектированная иерархия целей на начальной ступени обучения опирается на деятельностный подход к обучению, цели сформулированы с помощью результатов обучения, выраженных в действиях ученика, которые можно надежно опознать или измерить:

- 1) поддержка социального и индивидуально значимых качеств личности, обеспечивающих в дальнейшем успешное функционирование в различных сферах деятельности:
 - ортоскопическое (правильное) восприятие личностью окружающего мира);
 - инициативность;
- 2) формирование мотивационных характеристик в учебно-познавательной деятельности;

3) развитие структур теоретического мышления.

На основе трехкомпонентной модели естественнонаучной компетентности младшего школьника была разработана программа экспериментального обучения. Базой для проведения опытно-экспериментальной работы стали занятия по курсу естествознания в первых и четвертых классах начальной ступени обучения.

Основной целью разработанного экспериментального курса «Вырасту исследователем» является формирование *позиции наблюдателя*. С учетом возрастных особенностей младших школьников главное внимание уделяется развитию внимания и наблюдательности, фантазии и воображения, теоретического мышления (развивать все виды и формы мышления и стимулировать процесс перерастания их из одних в другие, а также формировать и совершенствовать мыслительные операции).

Основными задачами экспериментального курса естествознания на начальном этапе обучения были определены:

1. Формирование персонального «ресурсного пакета», который составляет второй после самоуправления слой, необходимый для формирования компетенций, основой которого становится эмпирический опыт учащихся.

Наращивание эмпирического опыта учащихся обусловлено проведенным нами обследованием первоклассников, которое показало, что каждый третий первоклассник не может привести примеры тел с определенным набором свойств (современные игры в возрасте 5-6 лет сводятся с помощью родителей к электронным игрушкам, ограничивая, тем самым, взаимодействие с миром через зрительные и слуховые органы чувств, практически сводя к минимуму тактильное взаимодействие). Ограниченная подвижная активность не дает возможность осваивать свойства тел, пространства, что впоследствии отражается на процессе обучения.

2. Освоение основ научного способа познания окружающего мира:

- развитие мыслительных умений и навыков (анализ и выделение главного; сравнение; обобщение и систематизация, определение и

объяснение понятий - конкретизация, доказательства и опровержение, умение выстраивать причинно-следственные связи;

- формирование специальных исследовательских умений и навыков;
- формирование умений и навыков работы с различными источниками информации;
- формирование коммуникативных умений и навыков;

3. Формирование ценностных ориентаций: высокий уровень учебно-познавательной мотивации. Компетенции ценны как результат образования в случае, когда набор осваиваемых способов деятельности становится социально востребованным и позволяет учащемуся оказываться адекватным в различных ситуациях. Понимание чужих ценностных ориентаций, формирование социально значимых ценностных установок.

При этом, следует отметить, что «формирование», наряду с развитием, обучением понимается как процесс становления человека как социального существа под воздействием различных факторов – экологических, социальных, экономических, идеологических, психологических. Формирование предполагает достижение уровня зрелости, устойчивости [91].

В педагогическом процессе с точки зрения развития и формирования можно анализировать любой из его элементов. Этот элемент должен обладать изначально некими свойствами (качествами), которые под влиянием имеющих место условий реализуются, то есть приобретают те или иные количественные или качественные показатели.

Следуя выделенным принципам отбора содержания естественнонаучного образования, экспериментальный курс «Вырасту исследователем!» рассматривает содержание наряду с педагогическими технологиями и формами организации и управления образовательным процессом, как средство достижения этой цели.

Известно, что к началу школьного обучения у ребенка стихийно складываются свои, глубоко индивидуальные представления о многих

явлениях природы, техники – своя «картина мира», накоплен определенный эмпирический опыт. Важно не корректировать существующую мифологическую картину мира учащегося, а через опору на нее и построение деятельностного подхода к обучению добиваться, чтобы картина мира трансформировалась самим учащимся, только таким способом она в последствии будет присвоена на уровне сознания. Такой путь ведет к формированию теоретического мышления и формированию научного мировоззрения и знакомству с научными методами познания окружающего мира.

Курс начинается с исследования объектов окружающего мира, которые можно непосредственно изучать с помощью органов чувств. На примере, «Малой Вселенной», окружающих нас предметов, ученик учится выделять объекты наблюдения, описывать их через свойства, классифицировать, сравнивать. Данные операции позволяют ввести основополагающие понятия: величина и шкала, которые позволяют перейти на новый теоретический метод познания – моделирование. Далее через процесс наблюдения за окружающими объектами формируются понятия объективного и субъективного знания. Получение объективного знания приводит к понятию измерения и знакомству основных этапов методологии эмпирического способа научного познания окружающего мира (постановка проблемы – формулирование цели – выдвижение гипотезы – выделение объекта изучения – нахождение способа изучения, проверки гипотезы – оценка полученного результата изучения).

Переход к объектам «Большой Вселенной» позволяет не только расширить кругозор учащихся, но и понять, единство законов мироздания для разных объектов, единство способов познания.

Законы сохранения играют чрезвычайно важную роль в построении научных теорий. В разделе «Первые законы сохранения» учащиеся учатся выделять инвариантные свойства объектов в различных процессах. Идеи инвариантности и симметрии имеют важнейшее познавательное значение для

всего последующего обучения. Важно уже с начальной школы закладывать прототипы фундаментальных знаний. В 3,4 классах появляются более сложные объекты для изучения, это – либо целые системы объектов, например экосистемы, природные зоны, либо – живые системы. Изучение сложных систем предлагается провести по изученным ранее схемам и моделям, достигая, тем самым, решения задачи о единстве живого и неживого. Рассматривая любые объекты в процессах, учащиеся с начальной школы познают эволюционную природу окружающего мира, его единство и многообразие. Получение объективного знания приводит к понятию измерения и знакомству основных этапов методологии эмпирического способа научного познания окружающего мира (постановка проблемы – формулирование цели – выдвижение гипотезы – выделение объекта изучения – нахождение способа изучения, проверки гипотезы – оценка полученного результата изучения).

В таблице 6 представлен фрагмент программы экспериментального обучения, где представлена структура содержания.

В рамках экспериментальной программы формирования естественнонаучных компетенций была получена прямая зависимость между нравственным развитием младших школьников и способами организации учебной деятельности.

Таблица 6

Фрагмент программы экспериментального обучения 1 класса

Раздел	Содержание рассматриваемых вопросов	Кол-во часов	Дидактические средства	Виды деятельности учащихся.
Процессы	1. Процесс. Процесс – как объект изучения. Состояния тел. С течением времени тела имеют способность изменять свои свойства. Модель процесса: переход тела из одного состояния в другое.	1	Экскурсия во двор школы. Объекты наблюдения: из живой и неживой природы (единство законов живой и неживой природы)	В классе: наблюдения. сравнение, систематизация, моделирование. Дома: выбор объектов наблюдения с целью выделения изменяющихся свойств.
	5. Классификация процессов. Как можно сравнивать процессы? Длительность процессов. Время – характеристика процесса. Сложные, простые процессы (по числу изменяемых свойств), обратимые и необратимы процессы, глобальные процессы в мире.	1	Результаты домашних наблюдений, личный опыт учащихся, видеофрагмент фильма с глобальными природными процессами, маятник, теллурий, свеча.	В классе: перенос способа описания изучаемых тел на описание процессов, поиск новых характеристик, наблюдение за демонстрационными экспериментами. Дома: наблюдение процесса живой и неживой природы, описание его, поиск новых характеристик.
	6. Обратимые и необратимые процессы в живой и неживой природе. Цикличность, повторяемость процессов.	1	Конструктор «ЛЕГО», комнатное растение, палочки, пластилин, энциклопедия «Живая природа», фрагмент видеофильма с сезонными изменениями в природе, личный опыт учащихся.	В классе: мини исследование в малых группах по определению обратимости определенных процессов в живой и неживой природе. Дома: поиск примеров обратимых и необратимых процессов в живой и неживой природе.

Продолжение таблицы 6

	4. Моделирование процессов прорастания семян. Выделение отдельных этапов прорастания семян различных растений	1	Таблицы с различными фазами развития растений, гербарии семян и растений, пророщенные семена. Фрагмент видеофильма по развитию растений, личный опыт учащихся.	В классе: мини исследование в группах по выделению и сравнению развития растения. Построение знаковой модели процесса прорастания семян. Дома: эксперимент по проращиванию семян различных растений (поиск благоприятных условий прорастания)
	7. Описание погодных процессов. Составляющие фенологических наблюдений. Почему необходимо наблюдать за процессами в природе. Примеры процессов происходящих в природе в Удмуртии.	1	Приборы для наблюдения за погодой, фрагменты видеофильма с различными природными процессами, личный опыт учащихся.	В классе: выдвижение гипотезы - почему происходят процессы в природе и поиск способа проверки гипотезы. Составление дневника наблюдения. Дома: заполнение дневника наблюдений.
	6. Экология. Причины вызывающие некоторые процессы в природе. Влияние человека на происходящие процессы в живой и неживой природе.	1	Фрагмент видеофильма с экологическими катастрофами, экскурсия по городу к активным источникам загрязнений.	В классе: поиск причинно-следственных связей процессов происходящих в природе. Дома: найти примеры положительного и отрицательного влияния человека на процессы в природе.

III. Процессуальная часть технологии.

Рассмотрим процесс формирования *позиции наблюдателя* младшего школьника.

У детей этого возраста еще нет познавательной избирательности. Проведенное обследование показало наличие у 97% первоклассников потребности в умении ориентироваться в окружающем его мире, из представленных вопросов, на которые срочно хотелось бы получить ответ, выбирались вопросы с ключевыми словами « как сделать, как найти».

Для первоклассника, принятый как «нулевой», уровень естественнонаучных компетенций ребенка предполагает проведение систематической диагностической деятельности учителя, заключающейся в познании, что представляет собой тот, кто выступает в качестве субъекта педагогического процесса. К.Д. Ушинский писал, что, если педагогика хочет воспитывать человека, во всех отношениях, то она должна, прежде всего, узнать его тоже во всех отношениях [130]. Для обучения естествознанию главным в этом познании становится весь личный опыт, с которым приходит ребенок в школу. Жизненный опыт очень ценен для самого ученика и должен стать ценным и для учителя. Опыт ученика, особенно эмпирический - это опорная точка для конструирования образовательного процесса.

В соответствии со структурой естественнонаучной компетентности младших школьников, разработанная технология представлена личностным, когнитивным, операционным компонентами и реализуется в рамках учебно-воспитательного процесса, включая в себя два взаимосвязанных направления: теоретическое и практическое (см. таблицу 7)

Процесс формирования естественнонаучных компетенций младших школьников.

Теоретическое направление	Практическое направление
<p>Изучение фактологического материала с дальнейшей его самостоятельной систематизацией и моделированием. Развитие теоретического мышления.</p>	<p>Использование в учебном процессе эмпирического опыта ученика и ее дальнейшее его наращивание</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Урочная деятельность: Практические и исследовательские работы, экскурсии</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Внеурочная деятельность: Участие в практических конференциях, турнирах, выставках.</p> </div> </div> </div>

Теоретический цикл обучения предполагает изучение фактологического программного материала без готовых структур, классификаций. Фактологический материал выстраивается и подается учащимся всегда как свойства какого-либо изучаемо природного объекта (тел, системы тел, веществ, процессов) Заканчивается теоретический этап предложенной самим учащимся классификацией изучаемых объектов, построением модели или установлением закона относительно изучаемого объекта.

Технологическое построение теоретической части направлено на формирование индуктивного мышления. В общем дидактическом подходе в рамках нашего исследования мы исходили из модели Х.Табы [59, с.148, 165], она основана на утверждении, что у школьников можно сформировать достаточно высокий уровень мышления, если построить их познавательную деятельность таким образом, чтобы в процессе учебной деятельности они продвигались последовательно по уровням мыслительной деятельности – от низшего уровня (формирования понятий) к более высоким уровням (обобщениям и выводам) и далее к применению этих обобщений.

Содержание выстраивается таким образом, что на каждом уровне обучения может происходить повторное обращение к одним и тем же основным, базовым понятиям, происходящее на разной глубине, с различной обобщенностью, уровнем абстракции. Экспериментальная программа, выстроенная нами в данной логике, рассматривает метод научного познания связующей линией, между всеми изучаемыми объектами. В первом классе – это объекты живой и неживой природы, находящиеся в непосредственном окружении, которые можно изучать, прежде всего, с помощью органов чувств. Постепенно происходит усложнение изучаемых объектов и во втором классе при изучении космических объектов, учащиеся проверяют освоенный метод познания на недоступных объектах. При этом, формируется понимание фундаментальности законов природы, формируется научное мировоззрение.

Такой иерархический подход позволяет сделать процесс формирования понятий преемственным и непрерывным. Кроме того, он позволяет различным учащимся одного и того же класса изучать одно и то же содержание на разных ступенях концептуальной лестницы. Знания, основные идеи, обобщения выступают как основные элементы учебной программы, лежат в основе учебных разделов, служат центрами организации содержания (см. приложение 1)

Отбор знаний на уровне фактологического ряда предполагает, что:

- конкретные факты должны воплощать в себе основные идеи так, чтобы давать учащиеся материал для обобщений,
- конкретные, частные факты, подводящие к одной и той же идее, должны быть достаточно разнообразны, контрастны по отношению друг к другу.

Рассмотрим конкретный пример из экспериментальной программы.

Фрагмент урока № 23 естествознания во 2 классе экспериментального курса «Вырасту исследователем»

Тема урока. Законы сохранения. (2 класс)

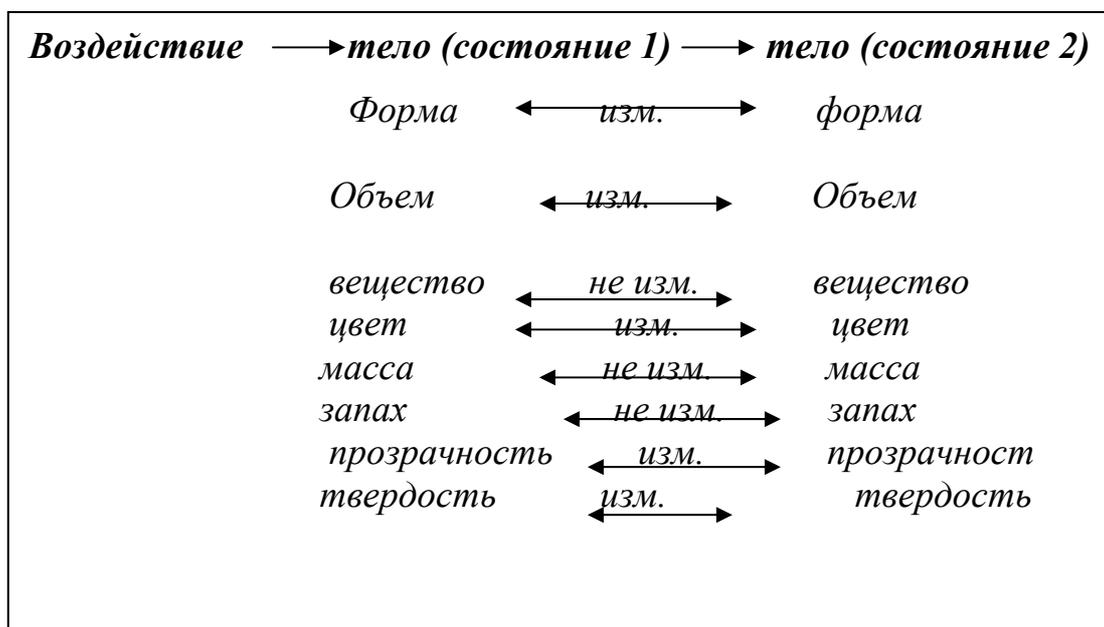
Цель урока: организовать деятельность учащихся, подводящую к идее инвариантности величин при определенных условиях.

Ход урока.

1. *Оргмомент.*
2. *Актуализация знания.* Наблюдение за опытом, начатом на предыдущем уроке (В три одинаковых сосуда налито одинаковое количество воды, в них поместили гальку, мел, сахар. Сосуды плотно закрыли). Учащиеся рассматривая сосуды отвечают на вопрос: какие изменения произошли в сосудах? Выделяются разные линии ответов. Учащиеся обобщают свои наблюдения о растворимости тел, при этом, отмечая какие свойства тел изменились.
3. *Постановка учебной задачи.*

Предложите знаковую модель сделанного обобщения.

Предполагаемая модель:



Сейчас вы научные сотрудники лабораторий. Каждая лаборатория будет исследовать свой объект, и выстроить свою модель наблюдаемого процесса, отмечая какие свойства объекта оставались неизменными.

1 группа. Из 10 кубиков составить фигуры, предложенные на схеме (кубики Никитина)

2 группа. Нитка (лента, шнур)

Из нитки поочередно - свернуть спираль, свернуть круг, завязать морской узел.

3 группа. Сосуд с водой и несколько пустых сосудов различной формы.

Разлить воду поровну в каждый сосуд, затем переливать поочередно в каждый из сосудов.

4 группа. Приготовить открытку, предварительно разрезав ее на несколько частей различной формы и составить всевозможные фигуры зарисовав их в натуральную величину на листе.

4.Рефлексия.

Отчет групп с моделями (нахождение инвариантной величины) представление способа доказательства и рефлексия этого способа.

В природе действуют законы сохранения в более глобальных масштабах и нам это необходимо видеть, умение отыскивать инвариантные величины послужило открытию новых неизвестных пока нам с вами свойств пространства и времени.

Практическая часть урока решает задачи формирования опытно-экспериментальной деятельности, формирует исследовательскую культуру учащихся, наращивает эмпирический опыт учащихся. В основе нашей модели лежит ориентация на научное исследование как образец для построения обучения. Мы придерживаемся идеи, которую высказал Д. Шваб и внедрил в практику преподавания в 70-80 годы XX века. В настоящее время она стала одним из классических дидактических ориентиров. [59, с. 72, 156]. Идея заключается в том, что идеи науки можно полноценно понять лишь в контексте их возникновения и обусловленных ими дальнейших исследований; в ходе обучения вся научная дисциплина предстает как исследование. Исследовательская ориентация противостоит распространенной в практике преподавания начальной школы, как

констатирующего изложения материала, которую Д. Шваб и его единомышленники называют «риторикой утверждений». Готовые выводы, предлагаемые для усвоения, - в учебнике или изложении учителя – создают впечатление законченности и неоспоримости знания. Экономное по времени, компактное изложение сведений опускает важнейшую черту знания – его относительный характер, подверженность пересмотру. Такое изложение не дает учащимся почувствовать сам процесс добывания знаний на данных, получаемых в специально спланированных и поставленных экспериментах. Обобщения и выводы, сделанные учащимися, в свою очередь порождают новые вопросы, ставят новые проблемы. Изложение материала, письменное и устное, в рамках исследовательского подхода подчеркивает относительность имеющихся знаний и включается обязательно история научных открытий. В качестве заданий выступают проблемы, на которые нет ответов в тексте. По такому же пути строятся и практические работы. Учебный процесс состоит, согласно технологии развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова, из системы учебных задач, следующих одна из другой. Решение учебной задачи предполагает сведение их к ведущим научным идеям, которые представляют смысловой стержень курса и ориентир для хода обучения. Основная цель учебных задач – показать, что интерпретация данных и даже сам их поиск строится на основе исходных представлений и эмпирического опыта учащихся. Эмпирический опыт учащихся в процессе исследовательской деятельности меняется на уровне мировоззрения, на уровне использования способов деятельности по ориентации в окружающем мире и выводящим ученика на новый уровень естественнонаучной компетентности. Программа поэтапного действия учащихся в рамках урока исследования представлена в таблице 8.

Вслед за А.Б. Воронцовым, мы приходим к выводу о том, что к концу младшего школьного возраста учащиеся в совместной деятельности только конструируют познавательные действия анализа, моделирования и рефлексии и могут осуществлять их только с конкретными реальными

объектами и испытывают трудности при оперировании образами, знаками [19].

Таблица 8

Программа поэтапного действия учащихся в рамках урока исследования

Этапы деятельности	Задачи этапа
1.Присвоение или постановка цели исследования	1. Умение видеть противоречия и предлагать способ их разрешения (обращение к жизненному опыту учащихся)
2.Выделение объекта исследования	2. Умение выделять объект исследования из поставленной задачи
3.Выдвижение гипотезы исследования	3. Развитие теоретического мышления учащихся
4. Опытная проверка гипотезы	4. Формирование культуры исследователя – знакомство и усвоение методологии естественнонаучных дисциплин
5.Оценка полученного результата	5. Развитие интеллектуальных умений: анализировать, сравнивать, обобщать.
6. Формулировка вывода	6. Умение формулировать и оформлять полученные результаты.

Аналогичной точки зрения придерживается А.Н. Утехина: «На выходе из этого возрастного периода для учащихся характерно преобладание наглядно-действенной и наглядно-образной форм мышления» [135,с.36]. Поэтому в предлагаемой нами технологии учтены условия, при которых учащиеся имели бы возможность, с одной стороны опробовать сконструированные

интеллектуальные действия на простых, доступных непосредственному наблюдению объектов.

Сложность решаемых учащимися проблем возрастает по следующим линиям: от предметных к междисциплинарным и от прагматических к теоретическим проблемам. В том же направлении повышается степень самостоятельности учащегося в процессе решения проблем. Прослеживается усложнение способов решения проблем (учебных задач): формирование нового качества отношений, расширение образовательного пространства, обогащение системы универсальных умений, углубление познавательной базы решения учебных задач. Мы конкретизировали эти наблюдения на начальном этапе естественнонаучного образования на основе работы О.Е. Лебедева [85, с.98]. Поле решаемых проблем расширяется сверху вниз, по столбцам, а способы их решения обогащаются в строках по горизонтали (см. табл. 9)

Рассмотрим аспекты построения естественнонаучного обучения на примере начальной школы:

1. Использование эмпирического опыта и представлений учащихся для создания у учащихся высокой степени мотивации и в качестве готовой учебной задачи, вследствие противоречивости высказанных представлений.
2. Опора на научный метод познания, который можно представить через высказывание немецкого поэта, философа, естествоиспытателя Иогана Вольфганга Гете: «Всякое созерцание переходит в наблюдение – в соображение, всякое соображение – в установленные связи, и можно сказать, что всякий раз, когда мы внимательно разглядываем мир, мы создаем теорию»
3. Использование эмпирического опыта и представлений учащихся для создания у учащихся высокой степени мотивации и в качестве готовой учебной задачи, вследствие противоречивости высказанных представлений.

Таблица 9

Поле решаемых проблем на начальном этапе естественнонаучного образования

Класс проблем	Средства решения проблем, характеризующие достижение уровня до профессиональной компетентности.			
	Формирование отношений	Образовательное пространство	Универсальные методы решения проблем	Познавательная база
Проблемы предметного уровня	Личностная оценка значимости изучения естествознания	Ориентация в круге основных и дополнительных источников информации по естествознанию: учебная и дополнительная литература, объекты окружающего мира,	Овладение методами познания окружающего мира	Освоение базового содержания предмета, образовательной области естествознания: основные факты, система понятий.
Учебные межпредметные проблемы	Понимание универсальности получаемых умений и знаний. Отношение к предметным знаниям как к элементам целостной картины мира	Использование источников информации междисциплинарного характера. Умение применять один источник информации для изучения нескольких объектов	Объяснять причинно-следственные связи процессов в природе, давать комплексную характеристику изучаемого объекта изучения (тела, вещества, процессы)	Знание универсальных законов, теорий (законы сохранения)
Проблемы ценностно-ориентационного характера	Настойчивое стремление превратить смутные догадки в ясно выраженные мысли	Ориентация в круге традиционных современных источников информации в области естествознания	Умение обосновывать свои оценочные суждения, находить способы проверки гипотез	Роль методологических знаний в области естествознания
Практические (прикладные) проблемы	Успешное взаимодействие в группах	Самостоятельное проведение мини-исследований	Коммуникативные умения. Выбор и применение рациональных способов изучения выбранного объекта изучения	
Исследовательские проблемы	Образовательное самоопределение в образовательных областях	участие в научно-практических конференциях учащихся	Методологическая компетентность	

4. Опора на научный метод познания, который можно представить через высказывание немецкого поэта, философа, естествоиспытателя Иогана Вольфганга Гете: «Всякое созерцание переходит в наблюдение – в соображение, всякое соображение – в установленные связи, и можно сказать, что всякий раз, когда мы внимательно разглядываем мир, мы создаем теорию»
5. Формулирование целей урока в виде:
 - помочь учащимся целостно представить проект изучения новой темы;
 - организовать деятельность учащихся по планированию новой темы совместно с учителем;
 - организовать деятельность учащихся по изучению объектов природы, зависимостей, способов действий и первичному закреплению знаний;
 - обеспечить применение учащимися знаний и способов действий в разнообразных ситуациях;
 - организовать деятельность учащихся по обобщению и систематизации знаний в рамках изученной темы;
 - организовать рефлексию учащихся и их деятельности по коррекции знаний и способов действий по решению частных задач.
6. Систематическая работа с новыми для учащихся словами

Фрагмент урока № 2 .

Тема урока: Симметрия в живой и неживой природе.

Цели: Организовать деятельность учащихся по формированию понятия симметрии, как нового свойства изучаемых объектов.

Ход урока.

1. Оргмомент.
2. Постановка учебной задачи.

- Есть ли такое свойство, которое бы объединило тела живой и неживой природы, тела сделанные руками человека? Выскажите свои предположения.

Дидактический материал урока:

2 группы тел (группы расположены в отдалении друг от друга)

Симметричные	несимметричные
Листок	Одна большая раковина
Глобус	Рисунок
Жук	Глиняная игрушка
Бабочка	Букет цветов
Игрушка (петух)	Цветок в горшке
Макет самолета	Рисунок дерева
Стручок	Муляжи фруктов
Снежинка	Муляж уха человека
Бутылочка и т.д.	

Работа в парах. Обсудить по какому признаку сгруппированы эти тела?

Доказать свою точку зрения.

(Одна половина тел похожа на другую половину. Для доказательства поднести зеркало разворотом к любому предмету обеих групп.)

- Это свойство похожести одной половины на другую и называют в науке **симметрией**.

Работа по словарю С.И. Ожегова.

По словарю С.И. Ожегова: **Симметрия** – это соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости.

Этим свойством обладают как живые, так и неживые тела.

Проверим найденный вами способ проверки на симметричность с помощью зеркала.

Работа в группах.

Дидактический материал: картинки объектов живой и неживой природы с разными элементами симметрии.

Предложите классификацию выделенных групп тел.

(листовая и лучевая симметрия)

Рефлексия: Подведение итога урока. В методологическом плане: выделили новое свойство тел (только ли это свойство присуще телам?), нашли способ классификации тел с помощью зеркала. Насколько важно человеку наблюдать и видеть это свойство?

3. Д/З. Провести исследование букв русского алфавита, найденным способом, предложить их классификацию.

Отметим что, проведение рефлексии (по опыту учителей томских школ, которыми были предложены два вида рефлексии) проходит в двух направлениях: интеллектуальном и диагностическом. Интеллектуальный – не предполагает прямое подведения итогов на репродуктивном уровне. В результате интеллектуальной рефлексии идет обсуждение вопросов, в результате которых дети учатся рассуждать, осуществлять выбор способов исследования объектов природы, применять свои знания оценивать рациональность выбранного способа действия. Диагностическая рефлексия – позволяет определить, как учащиеся воспринимают какие-то идеи, понятия, наблюдаемые объекты и явления [86].

IV. Технология контроля и оценки.

Рассмотрим следующую составляющую технологии обучения – контроль и оценка полученных образовательных результатов.

Исходя из понимания естественнонаучной компетентности младшего школьника как сложной интегративной способности, основанной на качествах личности и накопленном эмпирическом опыте учащегося, на основе анализа научно-теоретической литературы мы определили основные параметры позволяющие судить об уровне сформированности

естественнонаучных компетенций младшего школьника: сформированность учебно-познавательного интереса; сформированность целеполагания; особенности типа восприятия окружающего мира; сформированность методологических компетенций.

Учитывая мнение специалистов в области дидактики и методики (В.Г.Болтянский, И.Я.Лернер, М.Н.Скаткин и др.) о том, что сложившаяся система контроля не учитывает психологическую природу развития мышления и формирования понятий, ведет к отрыву результативных характеристик знания от реального процесса его формирования у школьников и поэтому имеет недостаточные диагностические и прогностические функции, мы выстраивали систему контроля на основе системы действий и специально выстроенных задач.

В педагогической и возрастной психологии проблема контроля и оценки знаний разрабатывается в русле проблемы диагностики психического развития. При этом важное значение для обеспечения учебно-воспитательного процесса имеет диагностика развития отдельных психических функций (восприятие, внимание, память). Диагностика общих и специальных способностей, в том числе обучаемости как системы свойств личности и качеств ума, проходит в рамках учебной деятельности, а результат оценивается по уровню полученного продукта.

В качестве справки поясним, что в отечественной психологии исследования по проблеме диагностики и оценки проводились во взаимосвязи содержания учебного предмета и закономерностей формирования этого содержания. Для этого организуются особые формы взаимодействия взрослых и детей, а также деятельности самих детей (В.В.Давыдов, И.И.Ильясов, В.А.Львовский, В.Я.Ляудис, А.К.Маркова, Л.Ф.Обухова, В.В.Рубцов, Н.Г.Салмина, Н.Ф.Талызина, Д.Б.Эльконин, И.С.Якиманская и др.). Опираясь на результаты этих исследований, сформулировано положение о том, что методика содержательного контроля и оценки знаний должна базироваться на системе предметных задач,

успешность решения которых зависит от уровня сформированности у школьников основных учебно-познавательных действий, составляющих естественнонаучные компетенции. Для этого в системе задач необходимо развернуть процесс происхождения научного знания, а контроль способа оценивать через выполнение соответствующих учебно-познавательных действий.

На примере содержания естествознания в начальной школе проанализирована структура научного знания, выделена адекватная система учебно-познавательных действий, рассмотрена типология предметных задач.

Логико-предметный анализ научного знания, проведенный на основе разработанных в отечественной философии и психологии положений о содержании объектов усвоения, позволил выделить три внутренне связанных между собой плана представления знания - предметный, модельно-образный и знаковый. В предметном плане фиксируется внешняя сторона объектов и явлений, их признаки, свойства, особенности. В модельно-образном - находят отражение внутренние, сущностные, необходимые закономерности объектов и явлений. В отношении к науке - это совокупность моделей, законов, принципов, т.е. тех элементов теории, которые образуют ее "ядро". В отношении к учебной деятельности в модельно-образном плане у учащихся развиваются и закрепляются субъективные способы фиксации формирующегося знания (понятийные образы, идеальные конструкции и т.п.). Эти внутренние закономерности, преломляясь через конкретные условия существования объектов и явлений, оформляются различными способами в "языковых" конструкциях и образуют особый знаковый план.

На основании представления о структуре знания выделена система учебно-познавательных действий. Она включает:

а) действие, переводящее предметную форму описания объектов (явлений) в модельную;

- б) действие, переводящее модельные представления в предметный план;
- в) действие, переводящее предметную форму описания объектов (явлений) в знаковую или графическую (этот переход опосредуется модельными представлениями);
- г) действие, переводящее знаковые или графические конструкции в предметный план (этот переход также опосредуется модельными представлениями).

Описанная система действий положена в основу разработанной автором технологии оценки предметности знания (содержательный компонент естественнонаучной компетентности), правильное выполнение которых указывает на то, что школьник владеет необходимыми способами представления знания в рамках заданных научных моделей. Предметность знаний оценивалась в исследовании с помощью пяти типов задач по В.А. Львовскому [74]:

В 1 типе задач учащиеся выполняют задания на отнесение данного явления (объекта) к модели, на классификацию явлений по одному (нескольким) основаниям, на планирование решения, а также на конструирование объектов и явлений, адекватных заданным модельным представлениям.

Во 2 типе задач учащиеся по содержательным признакам соотносят и мысленно преобразовывают заданные объекты и явления.

В 3 типе задач учащиеся выполняют знаковое (графическое) описание реальности (в том числе символизировали условия и планировали решение, используя знаковые средства), мысленно реконструируют объекты и явления по заданным знаковым структурам, соотносят предметный и знаковый планы.

В 4 типе задач учащиеся соотносят изменения свойств объекта с заданным преобразованием знаковых структур.

В 5 типе задач учащиеся выстраивают план исследования объекта в соответствии с заданным преобразованием объекта.

Пример контрольно измерительных материалов по определению уровня предметности знаний.

Тема Измерения.

1 тип заданий:

Подчеркни названия только измерительных приборов:

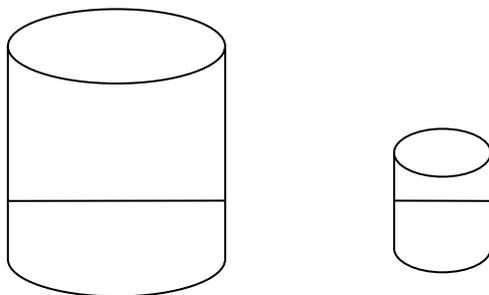
Карандаш, термометр, линейка, СВЧ-печка, лупа, компьютер, весы, телевизор, нос собаки.

2 тип заданий:

Предложи способ сравнения высоты деревьев находящихся не в одном поле видимости.

3 тип заданий:

Маша и Петя измеряли силу дождя. Маша измеряла трехлитровой банкой. Она поставила ее на балкон и забыла про нее до следующего утра. Петя измерял литровой кружкой. Он вынес ее под дождь ровно на 5 минут. Когда Петя и Маша пришли в школу, они показали друг другу, что у них получилось. Объясни полученные результаты.



4 тип заданий:

Предложи способ сравнения полученных результатов.

5 тип заданий:

Предложи наиболее точный способ измерения силы дождя.

Оценивая предметность знаний, мы учитывали также данные ряда исследователей, согласно которым предметная отнесенность знания не обеспечивает его системной организации, характеризуемой способностью

человека к анализу условий происхождения знаний. Учащийся, знание которого системно, способен к реконструкции знаний, к выведению нового знания в любых формах его выражения и, прежде всего, в ситуации противоречия между заданным модельным планом и новыми условиями, в которые поставлен изучаемый объект.

Следует отметить, что главным показателем уровня сформированности естественнонаучных компетенций будет именно продуктивная деятельность. Уровень сложности полученного учеником продукта в ходе учебно-познавательной деятельности определяется, согласно выше изложенной В.А. Львовским типологии задач [74].

Основные требования к знаниям и умениям учащихся в экспериментальной программе представлены в логике модели компетентностного подхода через ценностно-мотивационный блок, когнитивный блок, операционный блок (см. приложение 1)

Выводы по второй главе.

1. Младший школьный возраст является синтетическим для начала формирования естественнонаучной компетентности, вследствие этого реализацию компетентностного подхода в образовании необходимо начинать с первой ступени обучения в школе, с целью обеспечения эффективности формирования общекультурной составляющей личности.
2. Формирование естественнонаучных компетенций младшего школьника – динамический процесс. Предложенная модель процесса формирования естественнонаучных компетенций на начальном этапе обучения предусматривает последовательный переход от исходного мифологического уровня миропонимания до новообразования на исходном этапе обучения начальной школы – позиции наблюдателя. Переход характеризуется этапностью формирования отдельных компетенций и соответствием методологии научного познания.

3. Выявлено, что необходимыми педагогическими условиями формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника являются:
- а) актуализация ценности естественнонаучного образования для всех участников образовательного процесса;
 - б) реализация преемственно-взаимосвязанного процесса естественнонаучного образования, при котором процесс формирования естественнонаучных компетенций необходимо начинать с начальной степени обучения;
 - в) обоснование содержательных характеристик образовательной среды в которой создается поле деятельности для учащихся с опорой на эмпирический опыт ученика и последующее его наращивание как действенное средство осознания школьниками познавательной ценности научного метода в результате, которого формируется *позиция наблюдателя*.
4. В основу разработанной технологии вошли компоненты: целеполагания, принципы отбора содержания; процессуальная структура образовательного процесса; построение оценочного этапа. Согласно выделенным компонентам содержание представляется учащимся в виде учебных задач, которые решаются с использованием частично-поискового и исследовательского методов обучения, которые реализуются в индивидуальной и групповой формах. Процесс оценивания происходит через систему учебно-познавательных действий, а главным показателем уровня сформированности естественнонаучных компетенций будет продуктивная деятельность.

Глава III ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА

3.1. Методическое обеспечение исследования

Для проверки эффективности авторской экспериментальной программы по формированию естественнонаучных компетенций у младших школьников был отобран комплекс средств диагностики, позволяющий провести анализ степени сформированности *позиции наблюдателя* как основы естественнонаучной компетентности.

При выборе аппарата диагностики мы опирались на положение о том, что любое тестирование умственного развития человека не может считаться достаточно объективным для формирования окончательного вывода об уровне сформированности *позиции наблюдателя* опирающейся на познавательные действия по теоретическому способу познания. Как следствие необходимо комплексное применение взаимопроверяющих и уточняющих методик. В работе использовалась модель оценивания уровней компетентности Дж. Равена: «следуя рассуждениям о природе компетентности, бессмысленно оценивать отдельно когнитивный, аффективный и волевой компоненты деятельности» [104, с.67]. Оценке подлежат аспекты компетентности, которые являются существенными в плане построения новой парадигмы оценивания. Согласно данной модели, нельзя оценивать способности вне зависимости от ценностей человека. Отсюда предлагается два этапа процедуры оценки компетенций. **Первый** заключается в оценке, какой тип поведения ценен для учащегося. На **втором** – оцениваются его способности успешного осуществления познавательной деятельности. Следующий аспект модели, учтенный при исследовании это подбор методик: не использовать один набор тестов для выявления ценностных ориентаций, а другой независимо от первого, - для оценки знаний, умений и способностей. Последние могут быть развиты и проявлены

только в тех ситуациях, где выполняемая деятельность приобретает личностную значимость. Поэтому один из лучших способов по Дж. Равенну, для выяснения ценностных ориентаций в процессе какой либо деятельности, требующей использования компетенций на высоком уровне, в нашем случае, это - познавательная деятельность. Другим немаловажным аспектом модели измерения уровней компетентности идет в разрез измерительной парадигме в психологии и образовании. Общепринятая психометрическая теория придает особую важность внутренней согласованности, или факторной чистоте, тестов. Проявления инициативы, в основе которой лежит ценностная ориентация, скорее оказываются успешными, чем разнообразнее и независимее действия способен совершать ученик. Для работы были разработаны шкалы, основанные на ценностях и состоящие из максимально внутренне неоднородных показателей, адекватных реальной психологической сложности этих качеств. Модель оценки уровней компетентности Дж.Равена полностью согласуется с построенной нами моделью естественнонаучной компетентности. Теоретический анализ содержания понятия компетентность в первой главе показал, что компетентность многокомпонентна, многие ее компоненты относительно независимы друг от друга и сами обладают кумулятивными и взаимозаменяемыми качествами. Эти представления мы отразили в диагностической карте представленной в виде таблицы 9. По вертикали перечислены компоненты позиции наблюдателя, наличие которых делает успешным учебно-познавательную деятельность учащихся младших классов. Эти компоненты разделены, согласно трехкомпонентной структуре компетентности (содержательного, мотивационного и операционного компонентов).

Таблица 9

Диагностическая карта учащегося

Естественнонаучные компетенции младшего школьника	Баллы		
	Исходный уровень	Конечный уровень	Величина прироста
Содержательный компонент			
Познавательные действия теоретического мышления			
Описание объекта изучения через его свойства			
Умение проводить классификацию объектов наблюдения по выделенному признаку			
Мысленное построение цепочки действий и последующее их выполнение			
Построение модели, через выделение инвариантных свойств изучаемых объектов			
Способность видеть закономерность			
Построение гипотезы			
Учебные действия по формированию наблюдательности (операционный компонент)			
Наблюдательность			
Умение выбирать средства и способы наблюдения			
Проводить простейшие измерения и фиксировать результаты наблюдения			
Мотивация к учебно-познавательной деятельности (мотивационный компонент)			
Учебно-познавательный интерес			
Целеполагание			

Комплекс средств диагностики сформированности позиции наблюдателя младшего школьника.

№	Содержание методики	Средства диагностики
1	Основные практические познавательные действия	Экспертная оценка
2	Основные познавательные действия теоретического способа познания	Л.А. Матвеева, А. Лачинса, Р.У.Богданова, А.И. Раев, Г.И. Вергелес,
3	Сформированность мотивации к познавательной деятельности	В.В. Репкин Г.И. Вергелес

Основные практические познавательные действия, лежащие в основе естественно-научного метода познания, проводились в течение длительного времени экспертами базовых школ во время урочной деятельности, контрольно-диагностических срезов, практических занятий, экскурсий, внеурочной исследовательской деятельности учащихся учебные действия по формированию наблюдательности.

В таблице 11 представлены операционные умения, свидетельствующие о достижении учащимися уровня сформированности естественнонаучных компетенций с определением их места в познавательной деятельности теоретического способа познания окружающего мира.

Данная таблица являлась сводной формой, заполнявшейся по каждому учащемуся.

Представленные операционные умения можно разделить по уровню «задействованных» мыслительных операций (В.В. Давыдов): эмпирический и теоретический уровни. Как более значимые исследовались и диагностировались уровни сформированности теоретического мышления.

Операционные умения, свидетельствующие о достижении младшим школьником уровня методологической компетентности.

Этапы решения экспериментальной задачи	Операционные умения
1. Определение проблемы для самостоятельного решения	Учащийся проявляет умение: <ul style="list-style-type: none"> – видеть противоречия в учебном материале, в собственном жизненном опыте, в явлениях действительности; – определять проблему или постановку задачи для решения без посторонней помощи.
2. Определение цели наблюдения	<ul style="list-style-type: none"> – выдвижение гипотезы; – предлагать способы проверки гипотезы; – самостоятельно составлять план наблюдения.
3. Выбор источников информации, адекватных целям творческой деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – использовать рациональные способы ознакомления, обработки и систематизации интересующей информации; – различать факты и мнения (суждения); – аккумулировать и использовать опыт творческой деятельности других.
4. Использование выбранных средств решения проблемы, адекватных имеющимся источникам информации и целям исследовательской деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – использовать органы чувств как первые инструменты наблюдения; – проводить простейшие измерения; – сравнивать выделенные свойства; – устанавливать причинно-следственные связи; – отстаивать свою точку зрения, убеждать других в ходе дискуссии, пользоваться формами диалогической речи.
5. Представление результатов исследовательской информации	<ul style="list-style-type: none"> – интерпретация полученных результатов в виде рисунков, схем, записей.

Наблюдение за познавательными действиями школьников велось по следующим параметрам:

- сформированность учебно-познавательного интереса;
- сформированность целеполагания;
- особенности типа восприятия окружающего мира;
- сформированность методологических компетенций;
- совокупный «индекс сформированности естественнонаучных компетенций».

На основе философских представлений о теоретическом мышлении как особом способе познания человеком окружающей действительности, включающем три действия, направленных соответственно на выделение причинно-следственных связей, на выделение форм всеобщих связей (моделирование), исследование этих связей в совокупности которые и представляют методологическую компетентность. В ее рамках выделены, на основании критериев три уровня сформированности теоретического мышления по А.З. Заку. Дадим характеристику выделенных уровней.

Аналитический уровень. К этому уровню относятся учащиеся, умеющие выделять всеобщее отношение, объединяющее разнообразие наблюдаемых объектов. При этом, способ достижения результата (анализ) учеником не осознается. Рефлексия выполняет вспомогательную роль.

Рефлексивный уровень. Учащиеся данного уровня при изучении объектов выделяют зависимость полученных результатов от внешних условий, т.е. осознание результата анализа предполагает специфическое рассмотрение его способов – рефлексия. Рефлексия выполняет ведущую роль, поскольку без отражения различий в анализе результат этого действия получить нельзя.

Синтезирующий уровень. К этому уровню относятся учащихся, умеющие видеть единство всеобщего отношения и особенных форм его реализации. На этом уровне анализ и рефлексия равным образом обеспечивают успешность деятельности.

Согласно теории поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина) [126], любая деятельность сначала осваивается человеком в предметно-действенной, затем в наглядно-образной и впоследствии – в совесно-знаковой форме. По отношению к теоретическому мышлению каждый его уровень присваивается учащимися в той же последовательности. Вследствие этого были выделены соответствующие подуровни в каждом из выше перечисленных, что в совокупности позволило структурировать шесть уровней сформированности естественнонаучных компетенций младших школьников.

Экспериментальная работа проходила в три цикла.

В первом цикле исследования выявлялся уровень сформированности основ теоретического мышления учащихся при предъявлении заданий в предметно-действенной форме. Особенность цикла состоит в том, что объект деятельности дается испытуемому в виде реальных предметов, образов. Во втором цикле объект исследования был представлен в письменном виде. В третьем цикле исследования учащимся предлагалось задание в словесно-знаковой форме (приложение 3).

Использовалась методика Г.И. Вергелес и А.И. Раева [16], которая позволяет определить тип восприятия, как необходимого условия для развития наблюдательности. Изучение данного диагностирующего средства позволило решить следующие задачи:

1. Определить параметры наблюдения за деятельностью учащихся.
2. Выделить критерии сформированности основ позиции наблюдателя.
3. Определить уровни сформированности основ позиции наблюдателя.

Наблюдение за познавательными действиями школьников велось по следующим параметрам:

- определение типа восприятия;
- определение особенностей процесса наблюдения.

Познание мира начинается с восприятия. В процессе восприятия складывается богатство образов окружающей действительности, происходит

наращивание эмпирического опыта учащегося, в процессе которого он учится видеть различные свойства и признаки предметов и процессов, устанавливать связи между ними. Восприятие – строительный материал, на базе которого развиваются память, мышление.

Дадим характеристику выделенных типов.

Синтетический тип восприятия: преимущественное выделение признаков предмета.

Аналитический тип восприятия: преимущественное выделение отношений между предметами.

Смешанный тип: одновременное выделение признаков предметов и отношений между предметами.

Низкий уровень наблюдения: ученик обнаруживает меньше половины происходящих изменений.

Средний уровень: ученик обнаруживает 50% изменений.

Высокий уровень: ученик обнаруживает 80 – 100% изменений.

При совпадении уровней целенаправленности восприятия и наблюдения можно рассматривать как характеристику возможностей ребенка к последующему развитию наблюдательности.

Содержание методик подробно представлено в приложении 3.

Первая направлена на определение уровней сформированности теоретического мышления младшего школьника. Вторая на определение методической компетентности (деятельностной составляющей) умений, обеспечивающих выбор учащимися мировоззренческой позиции, освоение им первоисточников – объектов наблюдения, выполнение исследования. Проявление совокупности названных умений находит отражение в завершенных «продуктах» деятельности, по качеству которых можно судить о степени достижения учащимися уровня методологической компетентности.

Методика А. Лачинса (см . приложение 3): **часть А** учитывает прошлый опыт учащегося, создающий избирательность в выборе путей решения и анализе условия задачи; **часть Б** диагностирует умение находить сходство

по методике трудных аналогий; *часть В* диагностирует умение выделять существенные признаки.

Особенности развития мыслительной операции сравнения проверялась также по методике Л.А. Матвеевой (см. приложение 4).

Итоги исследования соотносились с выделенными уровнями В.В. Репкиным. (таблица 12) через вычисление среднего арифметического полученных оценок по всем проведенным диагностикам.

Таблица 12

Уровни сформированности целеполагания младшего школьника

<p>1уровень <i>Отсутствие цели.</i> Предъявляемое требование осознается лишь частично. Включаясь в работу, быстро отвлекается или ведет себя хаотично, не знает, что именно надо делать.</p>	
<p>2уровень <i>Принятие практической задачи.</i> Принимает и выполняет только практические задачи, но не теоретические, в теоретических задачах не ориентируется.</p>	
<p>3уровень <i>Переопределение познавательной задачи в практическую.</i> Принимает познавательную задачу, осознает ее требование, но в процессе ее решения подменяет познавательную задачу в практическую</p>	
<p>4 уровень <i>Принятие познавательной задачи.</i> Принятая познавательная цель сохраняется при выполнении учебных действий и регулирует весь процесс их выполнения: четко выполняется требование познавательной задачи.</p>	
<p>5 уровень <i>Переопределение практической задачи в познавательную.</i> Столкнувшись с новой практической задачей, самостоятельно формулирует познавательную цель и строит действия в соответствии с ней.</p>	
<p>6 уровень <i>Самостоятельная постановка целей.</i> Самостоятельно формулирует новые познавательные цели без какой - либо стимуляции извне: цели выходят за пределы требований программы.</p>	

Второй комплект методик Г.И. Вергелес, В.В. Репкин направлен на оценку ценностных мотиваций. Соответствие уровням притязаний реальным возможностям является одним из решающих условий успешного развития личности, поскольку именно в этом случае возможна адекватная реакция на любое внешнее воздействие [16].

Используемая методика на оценку ценностных мотиваций, соответствует высказанному выше замечанию Дж. Равенна о том, что ценностные мотивации необходимо наблюдать на примере заданной деятельности. При этом учитывалось обстоятельство, указывающее, что в младшем школьном возрасте уровень притязаний, реальная оценка своих возможностей в данном возрасте лишь складываются. Эти образования нельзя отнести к устойчивым свойствам личности (приложение 5). Данные полученные по этой методике, соотносились с фиксированными наблюдениями экспертов во время уроков-исследований, контрольных срезов, экскурсий.

Итоговые показатели соотносились с выделенными уровнями В.В. Репкиным.(таблицы 13)

Реализация этого комплекта методик предполагала вычисление среднего арифметического полученных оценок – «индекс познавательных способностей». Речь идет об условном среднем значении, так как складывались значения разных показателей.

Целью суммирования являлось сравнительное определение ценностно-мотивационных характеристик каждого учащегося, что позволяло бы ранжировать по выделенным уровням и в дальнейшем проследить, в какой степени изменялся уровень учащихся после обучения в экспериментальных условиях.

Уровни сформированности учебно-познавательного интереса младших школьников

1 уровень. <i>Отсутствие интереса.</i> Интерес практически не обнаруживается (исключение: положительные реакции на яркий и забавный материал).	
2 уровень. <i>Реакция на новизну.</i> Положительные реакции возникают только на новый материал, касающийся конкретных фактов (но не теории).	
3 уровень. <i>Любопытство.</i> Положительные реакции возникают на новый теоретический материал (но не на способы решения задач).	
4 уровень. <i>Ситуативный учебный интерес.</i> Возникает на способы решения новой частной единичной задачи (но не системы задач).	
5 уровень. <i>Устойчивый учебно-познавательный интерес.</i> Возникает на общий способ решения целой системы задач (но не выходит за пределы изучаемого материала).	
6 уровень. <i>Обобщенно учебно-познавательный интерес.</i> Возникает, не зависимо от внешних требований и выходит за рамки изученного материала. Ориентирован на общие способы решения системы задач.	

Таким образом, методическое обеспечение исследования соответствовало трем составляющим естественнонаучной компетентности младшего школьника: ценностным мотивациям, когнитивному компоненту, ориентационным способностям.

3.2 Этапы и организация исследования

Цель эмпирического исследования (2000 -2005гг.) заключалась в проверке эффективности выявленных педагогических условий формирования естественнонаучной компетентности младшего школьника.

Были отобраны две группы учащихся: контрольная и экспериментальная (далее КГ и ЭГ). В качестве экспериментальной служила группа в количестве 75 учащихся четвертых классов МОУ Лицей № 41 г. Ижевска, которые обучались по экспериментальной программе. Контрольную выборку в количестве 75 учащихся составили четвероклассники средней общеобразовательной школы № 42 Ижевска. В основу их обучения была положена традиционная учебная программа А.А. Плешакова. Выборочная совокупность составила 150 человек. Во время эксперимента соблюдались варьируемые и неварьируемые условия, представленные в таблице 14.

В задачи эксперимента входило:

- выявление уровня сформированности позиции наблюдателя как основной составляющей естественнонаучной компетентности младшего школьника на выходе из начальной школы;
- разработка программы формирования основных познавательных действий эмпирического и теоретического способа познания у младшего школьника и ее апробирование на практике;
- оценка полученных в результате экспериментальной работы сдвигов в формировании позиции наблюдателя и формулирование выводов об эффективности апробируемой программы.

Экспериментальная деятельность, как всякий другой процесс, имеет ряд этапов, каждый из которых качественно отличается от предыдущего. Непосредственно в экспериментальной работе мы условно выделили два этапа: диагностирующий, формирующий и контрольный.

Условия отбора групп для педагогического эксперимента

Условия	КГ (N=75)	ЭГ(N=75)
Неварьируемые	1. Одинаковая программа обучения в начальной школе. 2. Одинаковые сроки обучения 1-4 классы. 3. Одинаковый уровень стартовой подготовки будущих первоклассников (результаты собеседования) 4. Единые критерии оценивания учащихся. 5. Единые методы статистической обработки данных эксперимента.	
Варьируемые	1. Содержание обучения по программе традиционного обучения. 2. В обучении использовался учебник «Зеленый дом» А.А. Плешакова	1.Содержание обучения по программе экспериментального обучения. 2. В обучении использовалась программа авторов В.П. Бовина, И.Г. Крохиной «Вырасту исследователем!»

В предлагаемой ниже таблице 15 представлена технологическая карта опытно-экспериментальной работы по формированию естественнонаучных компетенций младшего школьника.

Таблица 15

Технологическая карта опытно-экспериментальной работы по формированию естественнонаучных компетенций младшего школьника.

Этап	Сроки	Цель	Задачи
Констатирующий	2001г.	Установить уровни сформированности естественнонаучных компетенций младшего школьника	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать и адаптировать диагностический инструментарий к задачам исследования. 2. Провести диагностику учащихся 3. Составить программу обучения и провести подготовку педагогов ведущих экспериментальный курс.
Формирующий	2002 – 2004гг.	1.Разработать технологию формирования позиции наблюдателя младшего школьника и апробировать ее на практике.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Подготовить учебно-методические материалы по курсу естествознания «Вырасту исследователем» 2.Внедрение экспериментальной программы 3. Разработка контрольно-измерительных материалов
Контролирующий	2005г.	Оценить полученные результаты в экспериментальной работе и уровень сформированности новообразований в естественнонаучном образовании младшего школьника.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Осуществить психолого-педагогическую диагностику учащихся 2.Провести сравнительный анализ результатов обучения учащихся экспериментальной и контрольной групп на конец обучения начальной школы. 3.Обобщить накопленные данные с сформулировать выводы.

Остановимся на характеристике каждого из обозначенных этапов. В процессе **констатирующего тапа** опытно-экспериментальной работы, используя выбранное методологическое обеспечение (см. §3.1), была проведена первичная диагностика уровня сформированности естественнонаучной компетентности у учащихся выпускного класса начальной школы и 5 классов на начало учебного года. Учащимся 5 классов (75 учащихся), которые закончили начальную школу по программе развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова. Учащимся было предложено ответить на 5 вопросов в течение 30 минут. По содержанию вопросы даны были на опережение программного материала. Если ученик затруднялся с ответом, предлагалось предложить план его действий по нахождению ответа на данный вопрос. Примеры вопросов: «Почему вокруг нашего лица много глины?», «Почему снег хрустит под ногами?», «Что представляет собой пламя костра?», «Бывают ли красными листья у березы осенью?» «Что из себя представляет радуга?» Целью данной работы было установить уровень методологической компетентности учащихся на выходе обучения из начальной школы. В результате анализа выделились следующие группы учащихся:

1 группа составила 18 учащихся (24%) – не дали ответа, объяснив, что данные вопросы не изучали, поэтому необходимо продолжить обучение и тогда они все узнают.

2 группа - 16 учащихся (21%) дали мифологические ответы, сочинили былины, сказки.

3 группа – 20 учащихся (27%) сформулировали ответ в виде гипотезы, но не предложили способы проверки.

4 группа – 14 учащихся (19%) не дали ответа на вопросы и предложили узнать информацию из энциклопедий.

5 группа – 10 учащихся (13%) не дали ответа, но при этом предложили сделать опыты.

6 группа – 15 учащихся (20%) выдвинули гипотезы и предложили проверить на опыте.

В течение полугода во 2 классах контрольной выборки (традиционная система обучения) по программе А.А. Плешакова «Зеленый дом» и экспериментальной выборки (система развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова). Дополнительно в 3 классах лицея, обучавшихся по системе развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова, изучалась ценностная мотивация познавательной деятельности учащихся по выделенным уровням (см. таблицу 13) и уровни сформированности целеполагания (см. таблицу 12). Результаты представлены в таблице 16 и 17.

Таблица 16

**Распределение учащихся по уровням сформированности
учебно-познавательного интереса, (в %)**

Уровни учебно-познавательного интереса	Выборка		
	2кл. ЭГ(N=75)	2кл. КГ(N=75)	3кл. (N=75)
1 уровень. Отсутствие интереса.	-	-	-
2 уровень. Реакция на новизну.	12	14	-
3 уровень. Любопытство.	12	19	7
4 уровень. Ситуативный учебный интерес.	59	53	28
5 уровень. Устойчивый учебно-познавательный интерес.	17	14	54
6 уровень. Обобщенно учебно-познавательный интерес.	-	-	11

**Распределение учащихся по уровням сформированности
умений целеполагания, (в %)**

Уровни сформированности умений целеполагания	выборка		
	2кл ЭГ(N=75)	2кл. КГ(N=75)	3кл. (N=75)
1уровень <i>Отсутствие цели.</i>	1	2	-
2уровень <i>Принятие практической задачи.</i>	1	34	1
3уровень <i>Переопределение познавательной задачи в практическую.</i>	15	38	7
4 уровень <i>Принятие познавательной задачи.</i>	53	21	29
5 уровень <i>Переопределение практической задачи в познавательную.</i>	22	5	34
6 уровень <i>Самостоятельная постановка целей.</i>	8	-	29

Предварительное изучение учащихся дало возможность оптимизировать разработанную экспериментальную программу обучения и измерить развивающий эффект экспериментального обучения.

По результатам диагностики, проведенной экспертами, представителями базовых школ, стартовые характеристики второклассников как следует из таблицы 16 КГ и ЭГ, практически сравнимы, и в среднем можно, считать, что они одинаковы по уровням сформированности учебно-познавательного интереса. Существенные отличия распределения учащихся по уровням сформированности целеполагания объясняются основными различиями в задачах обучающих систем.

Уровни сформированности учебных действий по формированию наблюдательности рассматривался через определение типов восприятия в наглядно-образной форме и в словесно знаковой форме (табл.18, 19).

Таблица 18

**Распределение учащихся по типам восприятия при
предъявлении учебных заданий в наглядно-образной форме, в (%)**

Тип восприятия	Выборка		
	2кл ЭГ(N=75)	2кл. КГ(N=75)	3кл. (N=75)
синтетический	19	23	3
аналитический	48	49	10
смешанный	33	28	87

Таблица 19

**Распределение учащихся по типам восприятия при предъявлении
учебных заданий в словесно знаковой форме, в (%)**

Тип восприятия	Выборка		
	2кл ЭГ(N=75)	2кл. КГ(N=75)	3кл. (N=75)
синтетический	34	39	9
аналитический	40	41	27
смешанный	26	20	64

Анализ полученных результатов позволил выявить, что у учащихся вторых классов обеих выборок в процессе наблюдения преобладает тип восприятия, направленный на отношение предметов между собой и их взаимосвязь, и не достаточно развито целенаправленное внимание на отдельные детали, свойства, присущие как реальным предметам, так и различным текстам. При этом данное качество при проведении эмпирических исследований является определяющим. При анализе результатов методики определения особенностей процесса наблюдения на образном и словесном материале видна прямая зависимость от типов восприятия учащегося (таблицы 18 и 19).

Согласно результатам экспериментов, учащиеся вторых классов обнаружили натурально-описательный подходы к решению диагностических задач, что демонстрировало ведущую роль собственных представлений у детей этого возраста. У пятиклассников преобладал эмпирический подход к усвоению знаний.

На основе индивидуальных карт были построены сводные таблицы по экспериментальной и контрольной группе, позволяющие отслеживать динамику формирования методологической компетентности младших школьников. Рассматривалась также полнота выполненного экспериментального задания.

Таблица 20

Распределение учащихся по уровням сформированности методологических компетенций младших школьников, в (%)

Степень выполнения исследовательских работ	Выборка					
	2 класс		3 класс		4 класс	
	ЭГ (N=75)	КГ (N=75)	ЭГ (N=75)	КГ (N=75)	ЭГ (N=75)	КГ (N=75)
Выполняет меньше половины исследования	36	43	11	27	-	9
Выполняет половину исследования (измерительную часть)	50	51	31	60	3	27
Доводит работу до конца, подводит итоги проделанной работы.	14	8	58	33	97	64

Из полученных данных можно видеть, что на начало исследования более трети учащихся показала отсутствие методологических навыков, еще одна треть учащихся показала низкий уровень методологической компетентности и только одна треть подтвердила наличие основ методологической культуры.

При сведении всех методик в единую диагностическую карту по каждому учащемуся выделялись шесть групп испытуемых, которые различались по уровню сформированности учебно-познавательных действий, ценностным мотивациям, содержанию понятийных образов и, соответственно, предметной компетентности по курсу естествознания. Соотнесение производилось по следующим критериям.

Испытуемые первой группы – низкий уровень: не выполняют предложенные им исследовательские задачи. Попытки этих испытуемых выполнить отдельные задачи носят по-преимуществу манипулятивный характер. У этих учащихся не сформированы необходимые учебно-познавательные действия, низкая познавательная активность, отсутствуют адекватные понятийные образы.

Испытуемые второй группы – средне-низкий уровень: неверно выполняют исследовательские задания, характер совершаемых ошибок остается постоянным. Эти учащиеся демонстрируют низкий уровень наблюдательности и соответственно сформированности учебно-познавательных действий, причем действия, связывающие природные объекты и знаковые структуры осуществляются без использования модельных представлений. В изучаемой реальности эти учащиеся не могут перенести освоенные способы познавательных действий на другие изучаемые объекты, при работе с предметным содержанием не могут отобразить его в соответствующих знаковых конструкциях, а в понятийных образах отождествляли знак и стоящую за ним реальность.

Испытуемые, отнесенные нами к **третьей группе – средний уровень:** выполняют в среднем около 15% заданий, работают медленно, постоянно обращаются за помощью к учителю. Предметный и знаковый планы не отождествляются учащимися, а связываются только в случае частных ситуаций, в которых находят отраженным личный опыт и собственные представления, и элементы прошлого учебного опыта. Все это позволяло испытуемым при решении некоторых задач демонстрировать более высокий

уровень сформированности действий, при этом отсутствует структура экспериментального исследования.

К четвертой группе – средне-высокий уровень: мы относим испытуемых, у которых уровень сформированности мотивации к учебно-познавательной деятельности был среднего уровня. При этом эти испытуемые выполняют в среднем около 40% исследовательских заданий, их знания оказываются формальными. Результаты свидетельствуют о наличии у них особых модельно-образных представлений, на основе которых частные признаки и свойства объектов отображаются в совокупности знаковых конструкций. Понятийные образы выполняют в данном случае функцию схематизации свойств, признаков и отношений реальности.

Испытуемые пятой группы – достаточный уровень: выполняют около 60% диагностических заданий, причем с равной в среднем успешностью ими выполнялись все типы заданий на предметную отнесенность знаний. Учащиеся проявляют устойчивый интерес к заданиям исследовательского типа, всегда выделяют существенные свойства объекта, строят понятийный образ-модель, проходят последовательно все методологические этапы экспериментальной деятельности. При этом также как и испытуемые первых четырех групп, они не справляются с заданиями на преобразование различных способов представления знаний при трансформации модельных представлений и выполняют данные операции с помощью эксперта.

К шестой группе – высокий уровень: отнесены испытуемые, которые демонстрируют самый высокий уровень самостоятельности и целеполагания к экспериментальной деятельности. Знание на этом уровне характеризуется не только предметностью, но и системностью. Эти учащиеся свободно осуществляют учебно-познавательные действия, связывающие различные планы представления знания как в наглядно-образной форме, так и в форме исходных модельных представлений. В понятийных образах они удерживают модель самого способа построения научной теории.

В процентном соотношении эти группы распределились как показано в таблице 21.

Таблица 21

**Распределение учащихся по уровням сформированности
естественнонаучных компетенций начального этапа до
экспериментирования**

№	Уровни естественнонаучных компетенций учащихся	Выборка	Показатели сформированности в %	
			2 класс ЭГ (N=75)	2 класс КГ (N=75)
1	низкий		2	5
2	средне-низкий		13	28
3	средний		82	66
4	средне-высокий		3	1
5	достаточный		–	–
6	высокий		–	–

На формирующем этапе 2002-2004гг. проводилась работа по реализации условий формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника. Внедрялась авторская технология, описанная в §2.4.

Зная, как распределяются учащиеся по степени сформированности целеполагания и уровням сформированности учебно-познавательного интереса, заранее были спланированы целесообразные виды учебной деятельности с опорой на опыт самих учащихся. Учитывая особенности восприятия и наблюдательности, было увеличено число экскурсий, домашних экспериментов. В выборе форм работы отдавалось предпочтение работам в группах переменного состава. Была изменена подготовка и структура ежегодной научно-практической конференции учащихся для начальной школы, вследствие чего увеличилась доля исследовательских работ. Для заместителей директоров по учебно-воспитательной работе были показаны открытые уроки в рамках экспериментальной программы в 3 и 4

классах. Была разработана рабочая тетрадь для учащихся и контрольно – измерительных материалов прошедших через экспертный совет Министерства образования и науки Удмуртской Республики. Характеристика авторской программы представлена во второй главе.

3.3 Результаты опытно – экспериментальной работы

В ходе *контрольного этапа* опытно-экспериментальной работы проверялась выдвинутая гипотеза. Эксперимент осуществлялся на основе внедренной технологии формирования естественнонаучных компетенций.

Эффективность экспериментального обучения определялась в соответствии трехкомпонентной модели естественнонаучной компетентности младшего школьника: мотивация к учебно-познавательной деятельности, операционный компонент – освоение учебно-познавательных действий, содержательный компонент – освоение общих способов познания окружающего мира (см. таблицу 5).

Приведем выводы, для каждого из них.

Первый показатель. Мотивация к учебно-познавательной деятельности.

Выяснилось, какая часть младших школьников в ЭГ и КГ переходит в процессе экспериментального обучения с опорой на их личный опыт, на такой уровень мотивации, при котором учащиеся проявляют инициативу в на каждом из этапов научного метода познания и самостоятельно его завершают. Сопоставлялись данные, полученные на этапе констатирующего эксперимента (см. таблицу 22)

Анализ показателей, представленных в таблицах 22, позволяет отметить следующее:

**Распределение учащихся по уровням сформированности
учебно-познавательного интереса, по итогам формирующего
эксперимента (в %)**

Уровни учебно-познавательного интереса	Выборка		
	4кл. ЭГ(N=75)	4кл. КГ(N=75)	3кл. (N=75) (констатир. эксперимент)
<u>1 уровень.</u> Отсутствие интереса.	-	-	-
<u>2 уровень.</u> Реакция на новизну.	-	3	-
<u>3 уровень.</u> Любопытство.	-	9	7
<u>4 уровень.</u> Ситуативный учебный интерес.	11	53	28
<u>5 уровень.</u> Устойчивый учебно-познавательный интерес.	57	34	54
<u>6 уровень.</u> Обобщенно учебно-познавательный интерес.	32	1	11

1. 89% учащихся обучавшиеся по экспериментальной программе перешли на 5 и 6 уровни учебно-познавательного интереса. Данное обстоятельство мы объясняем созданием ситуации успеха, через построение учебной деятельности, в которой учащиеся продвигались последовательно по уровням мыслительной деятельности – от низшего уровня (формирования понятий) к более высоким уровням (обобщениям и выводам) и далее к применению этих обобщений.
2. Невысокий процент учащихся 6 уровня подтвердили результаты исследования Т.А. Новиковой [82, с. 121], что большинство учащихся, владеющих теоретическим мышлением в начальной школе, не успевают перейти при решении задач в любой форме к рефлексивному уровню теоретического мышления.

Второй показатель. Операционный компонент – освоение учебно-познавательных действий.

Таблица 23

Распределение учащихся по типам восприятия при предъявлении учебных заданий в наглядно-образной форме, по итогам формирующего эксперимента, в (%)

Тип восприятия	Выборка		
	4 кл. ЭГ(N=75)	4 кл. КГ(N=75)	3 кл. (N=75) (констатирующий этап эксперимента)
синтетический	8	34	3
аналитический	20	17	10
смешанный	72	46	87

Таблица 24

Распределение учащихся по типам восприятия при предъявлении учебных заданий в словесно знаковой форме, по итогам формирующего эксперимента, в (%)

Тип восприятия	Выборка		
	4 кл. ЭГ(N=75)	4 кл. КГ(N=75)	3 кл. (N=75) (констатирующий этап эксперимента)
синтетический	14	21	9
аналитический	12	46	27
смешанный	74	33	64

Третий показатель. Освоение общих способов познания окружающего мира. Рассматриваемый через формирование целеполагания, результаты представлены в таблице 25.

**Распределение учащихся по уровням сформированности
целеполагания, по итогам контрольного эксперимента (в %)**

Уровни целеполагания	сформированности	выборка		
		4кл ЭГ(N=75)	4кл. КГ(N=75)	3кл. (N=75) (конст. экспер.)
1уровень	<i>Отсутствие цели.</i>	-	-	-
2уровень	<i>Принятие практической задачи.</i>	-	14	1
3уровень	<i>Переопределение познавательной задачи в практическую.</i>	3	38	7
4 уровень	<i>Принятие познавательной задачи.</i>	13	23	29
5 уровень	<i>Переопределение практической задачи в познавательную.</i>	52	25	34
6 уровень	<i>Самостоятельная постановка целей.</i>	32	-	29

В качестве еще одного параметра рассматривалась методологическая компетентность, составляющие которой представлены в таблице 8.

Результаты, приведенные в таблице 26, были получены при анализе исследовательской деятельности учащихся в рамках традиционной практической конференции учащихся «Паруса науки». В данной конференции принимают учащиеся со второго класса. При этом уровень и качество работ учащихся значительно возрос, при этом более 60% работ связанных с естествознанием, что подтверждает высокий интерес у учащихся к естествоиспытанию и к процессам, происходящим в окружающем мире.

Работы учащихся, обучавшихся по экспериментальной программе к концу обучения в начальной школе и освоившие основы методологии экспериментального исследования, качественно отличаются по ряду

параметров. По выбору темы исследования, всегда выделяют объект наблюдения, описывают способы его изучения, осмысливают полученные результатами научных теорий.

Таблица 26

Распределение учащихся по уровням сформированности методологических компетенций младших школьников, по итогам контрольного эксперимента, в (%)

Степень выполнения исследовательских работ	Выборка			
	3 класс (констатирующий эксперимент)		4 класс	
	ЭГ (N=75)	КГ (N=75)	ЭГ (N=75)	КГ (N=75)
Выполняет меньше половины исследования	11	27	-	9
Выполняет половину исследования (измерительную часть)	31	60	3	27
Доводит работу до конца, подводит итоги проделанной работы.	58	33	97	64

Суммируя все показатели по каждому учащемуся, итоговый результат по распределению по уровням естественнонаучной компетентности представлены в таблице 27.

Таблица 27

Распределение учащихся по уровням сформированности естественнонаучных компетенций по итогам контрольного эксперимента, в (%)

Уровни естественнонаучной компетентности учащихся	Выборка	
	4 класс ЭГ (N=75)	4 класс КГ (N=75)
1 уровень	-	1
2 уровень	3	13
3 уровень	14	36
4 уровень	58	54
5 уровень	20	4
6 уровень	5	-

Анализируя экспериментальные данные, приведенные в таблице 27, можно сказать, что обучение по экспериментальной программе способствует достижению более 70% младших школьников 4 и 5 уровня естественнонаучной компетентности.

Выборки ЭГ и КГ, относящиеся к второй группы выполняют исследовательские задания, но только при постоянной педагогической поддержке. Уровень наблюдательности повысился по отношению к простым объектам наблюдения. У сложных объектов, систем тел, процессов не выделялись вариативные величины. Выполняют самостоятельно задачи 1 и 2 типа задач согласно типологии задач В.А. Львовского. Учащиеся ЭГ начали использовать модельные представления для простых процессов. Учащиеся КГ по прежнему не используют модельные представления. В изучаемой реальности учащиеся переносят освоенные способы познавательных действий на другие изучаемые подобные объекты, при работе с предметным содержанием отображают его в простых знаковых конструкциях, в понятийных образах отождествляли знак и стоящую за ним реальность.

Испытуемые, отнесенные нами к **третьей группе из ЭГ и КГ**, выполняли в 1, 2, 3 типа задачи. Работали медленно, обращались за помощью к экспериментатору за помощью при формулировании результата. Предметный и знаковый планы по прежнему отождествлялись только в случае частных ситуаций, в которых находили отражение личный опыт и собственные представления, и элементы прошлого учебного опыта. Все это позволяло испытуемым при решении некоторых задач демонстрировать более высокий уровень сформированности действий, при этом учащиеся ЭГ стараются работать в структуре методологии исследования, но при этом вызывало затруднение формулировка гипотезы и результатов исследования.

К четвертой группе выборки ЭГ и КГ мы отнесли испытуемых, у которых уровень сформированности мотивации к учебно-познавательной деятельности был среднего уровня, при более сложных заданиях мотивация

без педагогической поддержки исчезала. При этом эти испытуемые выполнили самостоятельно задания 1,2,3,4 их знания оказывались формальными. Анализ результатов свидетельствовал о наличии у них особых модельно-образных представлений, на основе которых частные признаки и свойства объектов отображались в совокупности знаковых конструкций. Понятийные образы по прежнему выполняли функцию схематизации свойств, признаков и отношений реальности.

Испытуемые пятой группы из выборки ЭГ и КГ выполняли около 60% диагностических заданий 1,2,3,4, причем с равной в среднем успешностью ими выполнялись все типы заданий на предметную отнесенность знаний. Эти учащиеся проявляли устойчивый интерес к заданиям исследовательского типа, всегда выделяли существенные свойства объекта, строили понятийный образ-модель, проходили последовательно все методологические этапы экспериментальной деятельности. При этом также как и испытуемые первых четырех групп, они не справились с заданиями на преобразование различных способов представления знаний при трансформации модельных представлений и выполняли данные операции с помощью эксперта.

К шестой группе ЭГ были отнесены испытуемые, которые продемонстрировали самый высокий уровень самостоятельности и целеполагания к экспериментальной деятельности. Выполняли все типы заданий. Знание на этом уровне характеризовалось не только предметностью, но и системностью. Эти учащиеся свободно осуществляли учебно-познавательные действия, связывающие различные планы представления знания как в наглядно-образной форме, так и в форме исходных модельных представлений. В понятийных образах они удерживали модель самого способа построения научной теории. Никто из учащихся КГ не смог продемонстрировать свойства данного уровня, так как в традиционной системе при отборе содержания, задания подобного уровня практически не встречаются. А логика построения программы, требований к учащимся не

предполагает даже рассмотрения способов построения научных теорий.

Для того, чтобы оценить эффективность внедрения в процесс обучения технологии формирования естественнонаучных компетенций по первым двум показателям: таблицы 14 и 22, 15 и 25. Для наглядности мы сочли целесообразным результат этой работы представить в таблице 28.

Таблица 28

Динамика показателей уровней сформированности учебно-познавательного интереса и умений целеполагания в ЭГ и КГ по итогам экспериментального обучения, величина прироста (в%)

Уровни учебно-познавательного интереса	Выборка		Уровни сформированности целеполагания	Выборка	
	ЭГ N=75	КГ N=75		ЭГ N=75	КГ N=75
<u>1</u> уровень. <i>Отсутствие интереса.</i>	-	-	<u>1</u> уровень <i>Отсутствие цели.</i>	-1	-2
<u>2</u> уровень <i>Реакция на новизну.</i>	- 12	- 11	<u>2</u> уровень <i>Принятие практической задачи.</i>	-1	-20
<u>3</u> уровень <i>Любознательство.</i>	- 12	- 10	<u>3</u> уровень <i>Переопределение познавательной задачи в практическую</i>	-12	0
<u>4</u> уровень <i>Ситуативный учебный интерес.</i>	- 48	0	<u>4</u> уровень <i>Принятие познавательной задачи.</i>	-40	+12
<u>5</u> уровень <i>Устойчивый учебно-познавательный интерес.</i>	+40	+20	<u>5</u> уровень <i>Переопределение практической задачи в познавательную.</i>	+ 30	+10
<u>6</u> уровень <i>Обобщенно учебно-познавательный интерес.</i>	+32	+1	<u>6</u> уровень <i>Самостоятельная постановка целей.</i>	+24	0

Показатели, представленные в таблице 28, свидетельствуют об опережающей динамике формирования естественнонаучных компетенций младших школьников ЭГ. Данная динамика прослеживается при переходе от эмпирической к теоретической ориентации учащихся в условиях предложенных задач, при их решении во всех формах.

Необходимо отметить еще одно отличие с экспериментальной выборкой. Включение в курс естествознания с 1 класса задач в словесно-знаковой форме не позволяет большинству учащихся усваивать предлагаемый материал и, как следствие, происходит потеря учебно-познавательного интереса от 30% до 40% учащихся. Дальнейшее усложнение программного материала увеличивает этот процент. В нашем случае, при обучении по экспериментальной программе, снижение учебно-познавательного интереса не было зафиксировано.

Проверим с помощью ϕ^* - критерия Фишера (76) достоверно ли различаются полученные процентные доли (таблица 29).

Анализируя полученные данные, можно сказать, что в экспериментальной выборке результаты оказались лучше, чем у контрольной. При этом наибольшие различия наблюдаются по тем заданиям, которые измеряют мотивацию, целеполагание, познавательные действия теоретического мышления и требуют самостоятельного прохождения всех этапов научного исследования.

Эффективность экспериментального обучения прослеживалась в совокупности по трем компонентам естественнонаучной компетентности: мотивационный, операционный, познавательным действиям теоретического мышления.

Таблица 29

Расчет уровня значимости при сопоставлении двух групп испытуемых по процентной доле решенных задач в контрольном эксперименте (метод углового преобразования Фишера)

Тип задачи по В.А. Львовскому	Качественный признак	ЭГ(N=75)		КГ(N=75)		Критерий Фишера (φ)	Уровень Значимости (ρ)
		Кол-во испытуемых Решивших задачи, %	φ1	Кол-во испытуемых Решивших задачи, %	φ2		
1	Аналитический уровень мышления Предметно-действенная форма решения Самостоятельность выполнения	100	3,142	97	2,739	2,015	<0,05
2	Рефлексивный уровень мышления Предметно-действенная форма решения Самостоятельность выполнения	92	2,432	78	2,153	0,675	0
3	Аналитический уровень мышления Наглядно-образная форма решения Самостоятельность выполнения	89	2,322	54	1,477	1,845	<0,04
4	Рефлексивный уровень мышления Наглядно-образная форма решения Самостоятельность выполнения	62	1,634	35	1,266	2,735	<0,01
5	Синтезирующий уровень мышления Словесно-знаковая форма решения Самостоятельность выполнения	5	0,433	1	0,102		

Представим результаты экспериментального обучения по показателям уровня сформированности естественнонаучных компетенций, их

комплексного наличия у учащегося, взяв за основу среднюю величину. Для сравнения приведем средние данные и по итогам диагностирующего эксперимента. Соответствующие результаты представлены в таблице 30.

Таблица 30

Показатели сформированности естественнонаучных компетенций младшего школьника (в баллах)

Естественнонаучные компетенции младшего школьника	Оценка					
	Исходный уровень		Конечный уровень		Величина прироста	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Содержательный компонент						
Познавательные действия теоретического мышления						
Описание объекта изучения через его свойства	4,4	3,6	4,9	4	0,5	0,4
Умение проводить классификацию объектов наблюдения по выделенному признаку	3,2	2,5	3,7	2,8	0,5	0,3
Мысленное построение цепочки действий и последующее их выполнение	2,1	2	2,4	2,1	0,3	0,1
Построение модели, через выделение инвариантных свойств изучаемых объектов	1,1	0,3	1,3	0,3	0,2	0
Способность видеть закономерность	1,5	0,8	1,9	1,2	0,4	0,2
Построение гипотезы	0,6	0,3	1	0,4	0,4	0,1
Учебные действия по формированию наблюдательности (операционный компонент)						
Наблюдательность	2,6	2,3	3,1	2,6	0,5	0,3
Умение выбирать средства и способы наблюдения	1,1	1	1,6	1,1	0,5	0,1
Проводить простейшие измерения и фиксировать результаты наблюдения	3	2,5	3,5	2,8	0,5	0,3
Мотивация к учебно-познавательной деятельности (мотивационный компонент)						
Учебно-познавательный интерес	3,6	3,4	4	3,6	0,4	0,2
Целеполагание	1,2	0,5	1,5	0,6	0,3	0,1

Для получения наиболее общей картины, мы определили среднюю величину прироста показателей естественнонаучной компетентности младшего школьника и обозначили ее как индекс естественнонаучной компетентности младшего школьника в экспериментальной и контрольной выборке (таблица 31)

Таблица 31

Данные исходного и итогового среднего значения «индекса сформированности естественнонаучных компетенций» младшего школьника (в баллах)

Выборка	Индекс естественнонаучной компетенции		
	Исходный уровень	Конечный уровень	Величина прироста
КГ	1,53	1,78	0,25
ЭГ	2	2,64	0,64

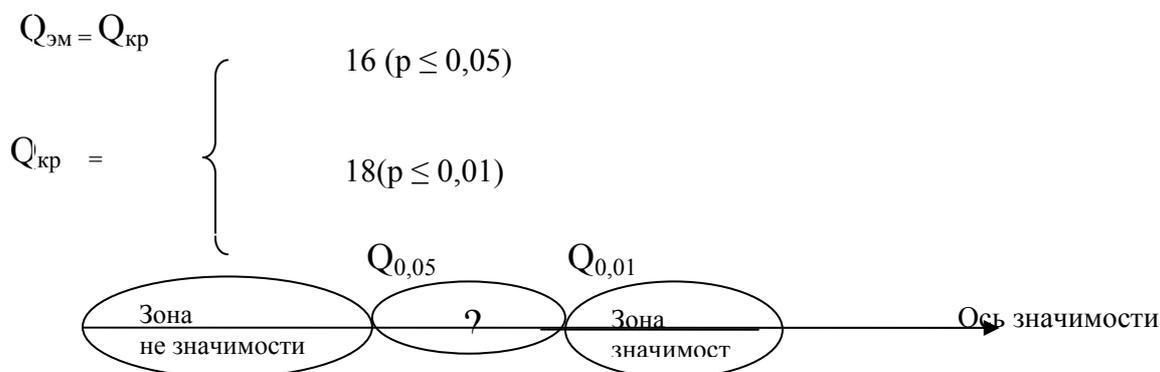
Определим уровень статистической значимости различий. Поскольку в выборках диапазоны разброса значений не совпадают между собой, мы можем воспользоваться для сопоставления двух выборок критерий Q Розенбаума [76]. Сформулируем нулевую гипотезу: учащиеся экспериментальной группы не превосходят учащихся контрольной группы по показателю «индекса уровня естественнонаучной компетентности». Для ее проверки упорядочим значения «индекса сформированности естественнонаучных компетенций» в контрольной и экспериментальной группах, полученные в результате формирующего эксперимента (см. приложение 6). Сопоставим ряды значений для определения S_1 и S_2 .

По таблице, представленной в приложении 6, определяем количество значений первого ряда, которые больше максимального значения второго ряда: $S_1 = 6$. Определяем количество значений второго ряда, которые меньше минимального значения первого ряда: $S_2 = 10$.

Вычислим эмпирическое значение $Q_{эм}$ по формуле:

$$Q_{эм} = S_1 + S_2 = 6 + 10 = 16$$

По соответствующим таблицам (76) определяем критическое значение $Q_{кр}$ при $N_1 = 75$ и $N_2 = 75$:



Эмпирическая величина $Q_{эм}$ оказывается на границе зоны не значимости, поэтому нулевая гипотеза может быть отвергнута на уровне на уровне значимости $p \leq 0,05$. Таким образом, с достоверностью 95% можно утверждать, что учащиеся экспериментальной группы превосходят учащихся контрольной группы по показателю «индекса сформированности естественнонаучных компетенций».

Данные позволили сделать вывод о том, что применение разработанного метода контроля наиболее эффективно на таком предметном материале, который в содержании учебного предмета представлен компонентами своей научной теории. Фронтальную диагностику целесообразно ограничить оценкой предметности знаний учащихся на основе разработанных первых пяти типов задач. Существенным отличием от традиционного обучения была организация работы школьников по моделированию действия перехода от предметного к знаковому плану описания объектов и явлений. В результате такой работы у учащихся формировались понятийные образы, адекватные научным модельным представлениям (хотя и лишенные их строгости).

Полученные данные свидетельствовали о существенном повышении качества знаний учащихся экспериментальных классов по показателю

предметности. Значимых различий по показателю системности знания выявлено не было. Этот результат объяснялся тем, что модель давалась учащимся в качестве готового средства. В одном из трех экспериментальных классов обучение проводилось с широким включением групповых форм работы на уроке, что позволило существенно повысить эффективность формирующего эксперимента. Результаты диагностических обследований были учтены при организации индивидуальной, фронтальной и групповой коррекции учебной деятельности.

Выводы по третьей главе.

1. Исследование учебно-познавательной мотивации проводилось непосредственно во время выполнения заданий различного уровня. Различия в динамике уровня сформированности естественнонаучных компетенций тем существеннее, чем в более отвлекенной форме предлагалось решить задачи.
2. При переходе учащихся с более низкого уровня естественнонаучной компетентности на более высокий уровень отмечены следующие особенности:
 - а) выявлена опережающая динамика перехода младших школьников в ЭГ на теоретический уровень познавательной деятельности при решении задач в наглядно-образной, словесно-знаковой формах;
 - б) независимо от содержания учебных программ не наблюдается большого прироста числа учащихся владеющих синтезирующим уровнем;
 - в) высокий начальный уровень учебно-познавательной мотивации, объясняющейся возрастными особенностями младших школьников, остается высоким при усложнении заданий при самостоятельном прохождении всех уровней интеллектуального развития.
3. По показателю «индекса сформированности естественнонаучных компетенций» наблюдается позитивная динамика в экспериментальной выборке после обучения по авторской технологии.

4. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы свидетельствует об эффективности выявленных педагогических условий формирования у младших школьников естественнонаучных компетенций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ научно-теоретической литературы позволил установить, что младший школьный возраст является сензитивным для формирования естественнонаучных компетенций. При этом, компетентность следует трактовать как интегральную характеристику, распадающуюся на спектр отдельных компетенций, а естественнонаучные компетенции младшего школьника, мы рассматривали как определенный уровень формирования интегральных способностей младших школьников, во взаимодействии с окружающим миром, уровень сформированности, которых определяется по качеству полученного продукта деятельности.

Исследование показало, что педагогически целесообразная модель процесса формирования естественнонаучной компетентности младшего школьника строится с учетом возрастных особенностей учащихся, на признании эксперимента как источника и критерия истинности научного знания. Структура модели естественнонаучной компетентности представлена в виде тремя компонентами, в которые входят: мотивационный, раскрывающий возможность индивидуализации образовательного процесса и позволяющий отслеживать динамику формирования личностных качеств личности, способствующих успешной социализации; когнитивный, раскрывающий ценности, получаемых знаний, умений и навыков учащихся и определяющий вектор развития теоретического мышления; операционный, позволяющий проследить эволюционность процесса основных познавательных действий: от мифологического через эмпирический метод к основам теоретического познания окружающего мира.

В ходе исследования доказано, что процесс формирования естественнонаучных компетенций младшего школьника является более успешным при реализации педагогических условий, заложенных в авторскую технологию формирования у них естественнонаучных компетенций. Подтвердили свою эффективность такие условия, как: актуализация ценности естественнонаучного образования для всех участников образовательного процесса; реализация преемственно-взаимосвязанного процесса естественнонаучного образования, при котором процесс формирования естественнонаучных компетенций необходимо начинать в начальной школе, а линию преемственности по содержанию выстраивать со старшей ступени обучения. Существенное влияние на успешное формирование естественнонаучных компетенций на начальном этапе обучения достигнуто посредством методологии естественных наук и исследовательской деятельности с опорой на личный эмпирический опыт учащихся.

Все перечисленные условия учитывались в каждом из четырех компонентов технологии: в построении этапа целеполагания, в принципах отбора содержания образования, к организации учебного процесса в рамках деятельностного подхода, к моделированию контрольно измерительных материалов. Спроектированная иерархия целей на начальной ступени обучения опиралась на деятельностный подход к обучению, цели были сформулированы с помощью результатов обучения, выраженных в действиях ученика, которые можно было надежно опознать или измерить. Принципы отбора содержания образования были основаны на интеграции модулей содержания учебно-познавательной деятельности с опорой на эмпирический опыт учащихся и особенности мировосприятия младших школьников, акцентирование при котором делается на основы научного метода познания окружающего мира. Организация учебного процесса выстраивалась при организации исследовательской деятельности учащихся посредством реализации частично-поискового метода, повторяющего

исторические этапы развития научного метода познания, при решении учебных задач в форме работы малых групп. Механизм моделирования контрольно измерительных материалов был основан на продуктивной деятельности учащихся, результат которой позволяет определять степень сформированности естественнонаучных компетенций.

Параметры, выделенные в ходе исследования, соответствовали трехкомпонентной модели естественнонаучной компетентности: мотивационный – готовность и целеполагание к учебно-познавательной деятельности; когнитивный – владение системой предметных знаний, умений и навыков, и теоретическими способами познания окружающего мира; операционный – ортоскопическое восприятие окружающего мира, владение эмпирическими способами познания окружающего мира.

Реализация авторской программы позволила зафиксировать положительную динамику по основным показателям сформированности естественнонаучных компетенций младшего школьника, определенного через позицию наблюдателя (мотивация к учебно-познавательной деятельности, целеполагания и переход учащихся на более высокий уровень развития познавательных действий, как составляющую методологии познания). Следовательно, можно говорить о подтверждении гипотезы исследования.

Поскольку в экспериментальном обучении были вовлечены младшие школьники, то перспективой дальнейшего исследования может стать изучение процессов формирования естественнонаучных компетенций учащихся на более высоких ступенях естественнонаучного образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айсмонкас Б.Б. Педагогическая психология: Схемы и тесты. – М.: Изд-во ВДАДОС-ПРЕСС, 2004. – 208с.
2. Аквилева Г.Н., Клепенина З.А. Методика преподавания естествознания в начальной школе: Учебное пособие – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛОДОС, 2001. – 240с.
3. Аллак Ж. Вклад в будущее: приоритет образования/Пер. с англ. И.В. Китаева.-М.: Педагогика-Пресс, ЮНЕСКО, Париж,1993. – 168с.
4. Алексашина И.Ю. О миссии интегрированного курса «Естествознание» в основной школе // Естествознание в школе. – 2004.№ 2. – С.6 - 11.
5. Алексашина И.Ю. Новая философия образования: пути и проблемы становления// Директор школы.- 2001.№1.-С.71-74.
6. Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания. – СПб.:Питер, 2001 – 272с.
7. Аслаев Р.Г. Формирование профессиональной компетентности педагогов по воспитанию детей с отклонениями в развитии: Монография.- Уфа: Изд-во Филиала МГОПУ им. М.А. Шолохова, 2004. – 134с.
8. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды. М.:Педагогика, 1989. - 558с.
9. Балашов М.М., Г.Я. Мякишев, Э.Б.Финкельштейн и др. Проекты программ по физике для средней школы. – М.:МИРОС, 1992.- 72с.
10. Бершадский М.Е. Когнитивный мониторинг: диагностика уровня понимания// Школьные технологии. – 2003.№3.- С.178-185.
11. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. – 190с.
12. Библер В.С. Школа диалога культур//На путях к новой школе.- 1988.№11.- С.5-6.
13. Блонский П.П. «Психология младшего школьника» / Под ред. Липкиной А.И., Марцинковской Т.Д.; Академия педагогических и социальных наук,

- Московский психолого – социальный институт. – М.; Воронеж: Институт практической психологии НПО «МОДЭК», 1997. – 575с.
14. Бордовская Н.В. Раен А.А. Педагогика. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2000. – 620с.
 15. Булавенко О.А. Сущностные характеристики профессиональной компетентности// Школьные технологии. – 2005. №3. – С. 40-44
 16. Вергелес Г.И, Матвеева Л.А., Раев А.И. Младший школьник: Помоги ему учиться: Книга для учителей и родителей. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена; Изд-во «СЮЗ»,2000. – 159с.
 17. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь.Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. М.:НИЦСПО, 1999, – 538с.
 18. Волович М.Б. Средства наглядности как материальная основа управления процессом усвоения знаний.М. Педагогика. 1979. – 186с.
 19. Воронцов А.Б. Истоки деятельностной педагогики//Феникс, 2000.Вып.7-8.с.20-34.
 20. Выготский Л.С. Лекции по психологии. – СПб.:СОЮЗ, 1997. – 144с.
 21. Выготский Л.С. Проблема обучения и умственного развития школьников/ Хрестоматия по психологии. М.: Просвещение, 1987. с.377-383.
 22. Гальперин П.Я. К исследованию интеллектуального развития ребенка//Вопросы психологии. – 1969.№1. – 24с.
 23. Гейхман Л.К. Интерактивное обучение общению: Автореф. дис. д-ра пед. Наук.- Екатеринбург, 2003.
 24. Герд А.Я. Избранные педагогические труды. М.:АПНРСФСР, 1953. – 587с.
 25. Гинецинский В.И. Основы теоретической педагогики: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та. 1992. - 154с.
 26. Глоссарий терминов рынка труда, разработки стандартов образовательных программ и учебных планов. Европейский фонд образования. ЕФО, 1997.

27. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций). –М.: Совершенство, 1998. – 607с.
28. ГолдстейнМ., Голдстейн И.Ф. Как мы познаем: исследование процесса научного познания. М.: Знание, 1984. – 256с.
29. ГорбовС.Ф. ,Чудинова Е.В. Действия моделирования в учебной деятельности школы (к постановке проблемы)// Психологическая наука в образовании.2002. №2 .
30. Гусинский Э.Н. Построение теории образования на основе междисциплинарного системного подхода. М.: Педагогика. – 1994. – 372с.
31. Гурье Л.И. Методологизация как сущностная характеристика инновационного инженерного образования// Инновационные процессы в сфере образования и проблемы повышения качества подготовки специалистов: Сб. материалов международной науч.-метод. конф.Том 1. Ижевск: : «Удмуртский университет», 2005. С.313.
32. Гуружапов В.А. Экспертиза учебного процесса развивающего обучения. М.: МоиПК, 2000. – 36с.
33. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (локально-психологические проблемы построения учебных предметов) - М.: Педагогика, 1972. – 424с.
34. Давыдов В.В., Репкин В.В., Эльконин Б.Д., Вронцов А.Б., Цукерман Г.А. Проект концепции российского начального образования//М.: «Феникс», 2001. Вып. 7-8. С. 7-15.
35. Дерябо С.Д. Экологическая психология: диагностика экологического сознания. – М. - Московский психолого – социальный институт, 1999. – 310с.
36. А.Н. Джуринский Развитие образования в современном мире: Учеб. Пособие.- М.: Гуманит. Изд. центр ВЛАДОС,1999. – 200с.
37. Днепров Э.Д. Образовательный стандарт – инструмент обновления содержания общего образования/ Временный научный коллектив

- «Образовательный стандарт» Министерства образования Российской Федерации. М., 2004. – 104с.
38. Дмитриев И.С. Историко-научный подход в формировании интегративного курса «Естествознание»/ Естествознание как учебный предмет: Материалы научно-практической конференции «Учебный предмет «Естествознание» история, теория, практика» СПб.: Специальная литература, 2000. с. 15-18.
39. Дусавицкий А.К. Развитие личности в учебной деятельности. М.: «Дом педагогики», 1996. –208с.
40. Дьякова Е.А. Проблема обобщения знаний: Синергетический аспект // Инновации в образовании, 2004. № 2. С.136 – 138.
41. Ермакова И.В., Цукерман Г.А. Развивающие эффекты системы Д.Б.Эльконина - В.В. Давыдова: взгляд со стороны компетентностного подхода. <http://www.psyedu/view.phpid.ru>
42. Естественнонаучное образование в Восточной Европе, 2003. <http://www.REGNUM.ru> <http://www.regnum.ru/>
43. Исследование развития познавательной деятельности/ Под ред. Дж.Брунера, Р.Оливер, П. Гринфилд. – М.: Педагогика, 1971. – 392с.
44. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика: Пер. с нем. – М.: Педагогика, 1991. – 240с.
45. Зак А.З. Как определять различия в мышлении детей 6-10 лет. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Изд. НПО «МОДЭК»,1999. – 144с.
46. Захарова А.В. Андрющенко Т.Ю. Исследование самооценки младшего школьника в учебной деятельности // Вопросы психологии. - 1980.№ 4. – С. 90 – 100.
47. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня, 2003. №5. С .5 – 10
48. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании, 2005. <http://asvkro.paideia.ru>

49. Зотов А.Ф. Структура научного мышления. – М.:Политиздат, 1973. – 182с.
50. Ильченко В.Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников.- М.: Просвещение, 1993. – 192с.
51. Ильясов И.И. Структура процесса учения. – М.:Московский ун-т, 1986. – 199с.
52. Инновационные процессы дошкольном и начальном школьном образовании: Материалы международного семинара. – СПб.: Изд-во РГПУ имени А.И. Герцена, 1999. – 249с.
53. Казакова Н.Ф. Формирование компетенции старшеклассников в сфере экологического образования.:2004: Автореф. дис... канд. пед.наук.Бирск, 2004. – 19с.
54. Карпенко О.М., Лукьяненко О.И., Денисович Л.И. , Бершадская М.Д. К вопросу о компетентностном подходе в Российском образовании // Инновации в образовании, 2004. № 6. С. 5 – 13.
55. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. – М.: Академический Проект, 2000. – 639с.
56. Кларин М.В. Процессуально-ориентированное обучение // Школьные технологии, 2004. № 4 –С. 43- 52.
57. Контрольные и проверочные работы в начальной школе. 3 кл.:Метод.пособие/Л.И. Тикунова, Т.В. Игнатьева, А.А.Плешаков. – М.:Дрофа, 2002.- 160с.
58. Компетенция как результат общего образования. Всероссийский – @вгустовский Интернет – педсовет, 2002.
59. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта) – Рига: НПЦ «Эксперимент», 1998. – 180с.
60. Кузьмина Н.В. Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обученного обучения профтехучилища. – М.: Выс.шк., 1989.-167с.

61. Кларин В.М. Создание эталонов усвоения // Школьные технологии, 2005. № 3. С. 82-94.
62. Краевский В.В. Приливы и отливы в океане образования // Инновации в образовании, 2003. № 6. С. 5 – 19.
63. Крохина И.Г., Хасанова З.Ф. От гипотезы к эксперименту: Разработки уроков естествознания в технологии развивающего обучения. – Ижевск: ИПКиПРО, 2004. – 60с.
64. Куликовская И.Э. Педагогические условия становления целостной картины мира у дошкольников. Монография. – М.:Педагогическое общество России, 2002. – 244с.
65. Кульневич С.В., Лакоценина Т.П. Моделирование условий воспитания творческой личности в курсе «Новая педагогика»// Индивидуальность в современном мире. Материалы междунар. науч.-практ. конф. Смоленск, 1995. С. 288-292.
66. Курсанов Г.А. Диалектический материализм о понятии. М.: ВПШиАОН, 1963. – 214с.
67. Кумбос Ф.Г. Кризис образования в современном мире: Системный анализ. – М.: Прогресс, 1970. – 175с.
68. Куликовская И.Э., Совгир Н.Н. Детское экспериментирование. Учеб. пособие. –М.:Педагогическое общество России, 2005. – 80с.
69. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании//Школьные технологии, 2004. №5. С.3-12
70. Левитас Г.Г. Уровни, трудность и сложность учебных задач.// Школьные технологии, 2004. №3. С.100-103
71. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 186с.
72. Леонтьев А.Н. Избранные психологические произведения: В 2т. Т.1/ Под ред. В.В. Давыдова, В.П. Зинченко, А.А. Леонтьева и др. – М.: Педагогика, 1983. - 392с.

73. Леонтьев А.Н. Избранные психологические произведения: В 2т. Т.2/ Под ред. В.В. Давыдова, В.П. Зинченко, А.А. Леонтьева и др. – М.: Педагогика, 1983. – 320с.
74. Львовский В.А. Психологические требования к контролю и оценке знаний учащихся на основе решения системы задач.: Автореф. дис... кан. псих.наук. М., 1988г. – 25с.
75. Майер Р.В. Исследование процесса формирования эмпирических знаний по физике: Монография. – Глазов: ГППИ, 1998. – 132с.
76. Макаревич Р.А. Экспериментальная психология: теоретические основы, лабораторный практикум: Учеб. Пособие. – Мн.: Университетское, 2000. – 173с.
77. Масленников А.С. Модели оценки выполнения требований образовательного стандарта // Школьные технологии , 2005. №3 с. 71 – 7
78. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2000. 350с.
79. Михайлов Ф.Т. Содержание образования и его идеальные формы// Развитие образования. <http://vtk.interro.ru/journal>.
80. Младший школьник: формирование и развитие его личности: Сборник научных трудов. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – 169с.
81. Мудрик А.В. Социализация и воспитание.- М.: Сентябрь, 1997. – 96с.
82. Новикова Т.А. Формирование основ теоретического мышления у младшего подростка в процессе естественнонаучного образования/Дис... канд. пед. наук. Ижевск, 2004. – 179с.
83. Новое образование – новой России: Сб. материалов. VI Всеросс. конф. – М.: НОУ «Школа Бакалавр», 2002. – 256с.
84. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студ. пед. вузов: В 3 кн. – 3-е изд. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – Кн. 1. Общие основы психологии. – 688с.; Кн.3: Психодиагностика. Введение в научное исследование с элементами математической статистики. – 632с.

85. Образовательные результаты/ Под ред. О.Е. Лебедева. – СПб.: Специальная Литература, 1999. – 135с.
86. Олисова Л.Г. Мониторинг качества образования в школе развивающего образования./Мониторинг в практике развивающего обучения. Сборник научно-методических. Томск: «Пеленг», 2002. – 60с.
87. Орлова Т.В. Формирование сложных комплексных умений как средств развития способностей учащихся // Развитие способностей учащихся средствами учебных предметов: Сб. научно-метод. статей/ Под ред. Т.В. Орловой. М.: Педагогика, 2000. С. 43-49.
88. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся PISA – 2000. М.: Изд-во Центра оценки качества образования ИОСО РАО, 2002. – 40с.
89. Переслени Л.И. Возможности изучения структуры познавательной деятельности детей по характеристикам прогнозирования.//Вопросы психологии, 1993. № 4
90. Пиаже Ж. Избранные психологические труды.:Пер. с англ. и фр. – М.:Междунар.пед.академия, 1994. – 680с.
91. Пищулин В.Г. Модель выпускника// Педагогика. – 2002.№ 9
92. Подласый И.П. Педагогика начальной школы: Учеб.пособие студ.пед.колледжей. – М.:Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2000. – 400с.
93. Подласый И.П. Продуктивная педагогика: Книга для учителя.М.: Народное образование, 2003. – 496с.
94. Попов Л.М., Кашин А.П., Старшинова Т.А. Добро и зло в психологии человека. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та. – 176с.
95. Поливанова Н.И., Ривина И.В. Особенности развития системности мышления младших школьников в разных технологиях обучения// Вопросы психологии, 1998 . № 2. – 34с.
96. Полянский И.И. Избранные педагогические труды.М.: Изд-во АПН, 1962. – 498с.

97. Психология профессионального образования: Учеб. Пособие. 2-е изд., перераб. М.: Моск. психол.-социальный институт; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 436с.
98. Психология и педагогика. Учебное пособие/ Под. Ред. В.И. Жукова, Л.Г. Лаптева, В.А. Слостенина.- М.: Изд-во Института Психотерапии., 2004.– 585с.
99. Приоритетные направления развития образовательной программы/ Под научной редакцией А.А. Леонтьева. Вып. 4.- М.: «Баллас», 2000. – 208с.
100. Проблемы мотивации в преподавании естественнонаучных дисциплин: Материалы Международного проекта. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002.- 171с.
101. Программно-методические материалы. Окружающий мир. Начальная школа/Сост. Е.О. Яременко. – М.: Дрофа, 2000. – 256с.
102. Развивающее образование. Том II. Нерешенные проблемы развивающего образования. / Под ред. Зинченко В.П., Берцфаи Л.В. – М.: АПК и ПРО, 2003. – 292с.
103. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие, реализация. – М., 2002 (англ. 1984) – 98с.
104. Равен Дж. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы/Пер. с англ. Изд. 2-е, испр. – М.: «Когито-Центр», 2001. – 142с.
105. Реализация деятельностного подхода в программе «Школа 2000...»: Из материалов VIII Международной научно-практической конференции Ассоциации «Школа 2000...», - М.: УМЦ «Школа 2000...», 2003. – 48с.
106. Г.Ю. Ризниченко «Нелинейное естественнонаучное мышление»// «Математика, компьютер, образование». М., 1998. №5
107. В.В. Репкин, Г.В. Репкина, Е.В. Заика О системе психолого-педагогического мониторинга в построении учебной деятельности/Мониторинг в практике развивающего обучения (из опыта

работы НОУ школы развивающего обучения). Томск: «Пеленг», 2002. С. 3 - 21.

108. Рубенштейн Д.Х. Современные проблемы дидактики естественнонаучного образования учащихся: Учеб. Пособ. по спецкурсу. – Новосибирск, 1991. – 88с.
109. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2002 – 720с.
110. Рыжов В.В. Психологические основы коммуникативной подготовки педагога. Монография. Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 1994. - 164с.
111. Ряшина В.В. Ролевые игры как средства развития психологической компетентности в юношеском возрасте. [http://centr - go.ru](http://centr-go.ru)
112. Ряшина В.В. Рефлексия проблемных жизненных ситуаций в раннем юношеском возрасте. Автореф. дисс. ...канд. психол. Наук. - М., 1997.- 20с.
113. Сборник материалов Всеросс. конф. «Модернизация российского образования: первые итоги» М.: АНО «Образовательный форум», 2003.- 146с.
114. Селевко Г.К. Альтернативные педагогические технологии. М: НИИ школьные технологии, 2005. – 224с.
115. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления УВП. М.: НИИ школьные технологии, 2005. – 288 с.
116. Сенько Ю.В. Формирование научного стиля мышления учащихся. М.: Знание, 1986. – 80с.
117. Сенько Ю.В., Тамарин В.Э. Обучение и жизненный познавательный опыт учащихся. –М.: Знание, 1989. – 80с.
118. Симакова Н.Б. Интеграция предметов естественнонаучного цикла как средство формирования целостного миропонимания школьников: 2005. Автореф. дисс.... канд. пед. наук. Глазов: ГППИ, 2005. – 21с.

119. Симонова Л.П. Экологическое образование в начальной школе: Учеб. Пособие для студ. Сред. Пед. Учеб. Заведений.- М.: «Академия», 2000.- 160с.
120. Сичивица О.М. Методы и формы научного познания. М.:Высшая школа, 1972. – 95с.
121. Сластенин В.А. Гуманитарная культура специалиста// Магистр, 1991, №1, с.16-25
122. Сноу Ч.П. Две культуры.М.:ИЛ,1959.–368с.
123. Смотрицкий Е. Ю. К вопросу о преподавании естественнонаучных дисциплин.//Нива знаний. Научно-методический альманах. – Днепропетровск, 2001.№3.С.47 – 52.
124. Становление ключевых социальных компетентностей на разных уровнях образовательной системы (дискрепторная характеристика как база оценивания)/Под ред. И.А. Зимней: Материалы XI Симпозиума «Квалиметрия в образовании: методология, методика, практика» г.Москва, 2006г. –М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 82с.
125. Сущность и явление// В.В. Кизима, И.В. Огородник, В.А. Рыжко. – Киев: Наукова думка, 1987. – 294с.
126. Сухаревская Е.Ю. Занимательное естествознание: Учеб.-метод.пособ. для учителей начальной школы. – Ростов н/Д: «Учитель», 2003. – 128с.
127. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд.Моск. ун-та, 1975. – 343с.
128. Трофимова Г.С. Основы педагогической коммуникативной компетентности: Учебное пособие. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1994. – 76с.
129. Трофимова Г.С. Структура педагогической коммуникативной компетентности (Методологический аспект): Монография, 2-е изд., испр. и доп. Ижевск: «Купол», 2000. – 90с.

130. Трофимова Г.С. Методика измерения уровня педагогической коммуникативной компетентности учителя: Методические рекомендации для учителей. Ижевск: Респуб. инновационный учебно-методический центр, 1997. – 24с.
131. Трунова Н.М. Влияние учебной деятельности на развитие самосознания младших школьников // Новые исследования в психологии. – 1980. № 2 с. 48 – 53.
132. Тубельский А.Н. Как возможен переход к компетентностному содержанию образования. «Модернизация российского образования: первые шаги»// Тез. докл. Всеросс. конф. М.: АНО «Образовательный форум», 2003. – 156с.
133. Тубельский А.Н. Для чего и как мы учим: необходимо изменить содержание общего образования // Школьные технологии , 2001. №5 123 – 135с.
134. Туенок И.А. К построению типологий учебных ситуаций. <http://centr-go.ru>
135. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1974. – 584с.
136. Утехина А.Н. Теоретико-методологические основы моделирования гуманитарного содержания начального образования: Дис. ...д-ра пед.наук. Ижевск:УдГУ, 2000. – 322с.
137. Фельдштейн Д.И. Закономерности поуровневого развития личности в онтогенезе: Хрестоматия по возрастной психологии. Учебное пособие для студ.:Сост. Л.М. Семенюк// Под ред. Д.И. Фельдштейна – М.: Междун. Пед. Академия, 1994. – 266с.
138. Философский энциклопедический словарь/Редкол.: С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильичев и др. – М.: Советская энциклопедия, 1989. –815с.
139. Философско-психологические проблемы развития образования / Под ред. В.В. Давыдова. М.: Педагогика, 1981. С. 146-169

140. Финкельштейн Э.Б. К программе интегрированного курса «Естествознание» для начальной школы. – М.:МИРОС, 1992.- 72с.
141. Хайдеггер М. Время картины мира// Новая технократическая волна на западе.М.:Погресс, 1986.- 108с.
142. Хайдеггер М. Наука и осмысление// Новая технократическая волна на западе.М.:Погресс, 1986.- 67с.
143. Холодная М. Можно чего-то не знать, но обязательно быть умным.//Директор школы, 2000.№7 С. 24 – 30.
144. Хуторской А.В. развитие одаренности школьников: Методика продуктивного обучения: Пособие для учителя.- М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2000. – 320с.
145. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Метод. пособие. М.:Нар. Образование, 1996. 93 усл.п.л.
146. Цукерман Г.А. Виды общения в обучении. – Томск: Пеленг, 1993.- 268с.
147. Цукерман Г.А. Может ли младший школьник стать субъектом учебной деятельности? // Вестник ассоциации «Развивающее обучение», 1997. №2.
148. Цукерман Г.А., Мастеров Б.М. Психология саморазвития.М.: Интерпракс, 1995. – 288с.
149. Чельшкова М.Б. О возможных направлениях модернизации образовательных стандартов// Проблемы качества образования. Кн.1. // Материалы XI Всеросс. научно-методической конф. Москва – Уфа: Иссл. центр проблемы качества под-ки спец-стов, 2001. С.131- 135.
150. Черепанов В.С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. – М.: Педагогика, 1989. – 152с.
151. И.Д. Чечель, Т.Г. Новикова Теория и практика организации экспериментальной работы в общеобразовательных учреждениях. – М.: АПКИПРО, 2003. – 116с.

152. Шептуховский М.В. Принципы отбора содержания курса начального природоведения. Шуя: «Весть», 2000 – С. 192.
153. Шептуховский М.В. Природа и природоведение. // Школьные технологии , 2003.№ 5 С. 34 – 46.
154. Шептуховский М.В. Образ природы у младших школьников//Школьные технологии , 2005.№2
155. Шептуховский М.В. Методика преподавания естествознания как наука.// Школьные технологии , 2005.№3. С. 105-113.
156. Шодиев Д. Методологические проблемы теоретического и эмпирического уровней познания в учебном процессе.- Ташкент: Фан., 1982. – 155с.
157. Штерн В. Умственная одаренность: Психологические методы испытания умственной одаренности в их применении к детям школьного возраста.СПб: «Союз», 1997. – 128с.
158. Юлов В.Ф. Концепции современного естествознания. Киров: ВГПУ, 1997. – 253с.
159. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного обучения в современной школе. –М.: Сентябрь, 2000. – 176с.
160. Якунин В.А. Актуальные проблемы вузовской психологии и педагогики в условиях перестройки высшей школы// Психолого-педагогическое обеспечение учебного процесса в высшей школе в условиях ее перестройки: Науч. сообщ. к межвуз. конф. Л. – М.: ЛГУ. 1988. С. 7-15.
161. Raven J. School Rejection and its Amelioration, Educational Research. 1977, №20, с.3-9.
162. Postlethwaite N.N. Wealey D.E. (eds) Science achievement in 23 countries: a Comparative Study. Oxford, 1990.
163. Gustafson K.L. Instructional Design Models// The International Encyclopedia of Education. 2nd ed. Vol. 5. Oxford, New York, etc, 1994.

164. Naisbitt J. Aburdene P. Mega-trends 2000// Towards developing new teacher competencies in response to mega-trends in curriculum reforms.- Bangkok, 1992/
165. H. Taba Curriculum development: Theory and Science Education//Under the general editorship of B. Spauling.- N.Y. Birmingham, 1962.
166. Schwab J.J. Brandwein P.F. The teaching of science. - Cambridge, 1962.

Содержание программы экспериментальной программы.

1 класс (30ч)

Что такое природа? (6ч)

Объекты природы. Изучение природы. Науки изучающие природу. Органы чувств первые инструменты исследования. Сезонные изменения в природе. Метод познания окружающего мира.

Малая Вселенная (15 ч)

Тела и их свойства. Классификация тел. Признак и свойство. Сравнение свойств. Величина как количественная характеристика, какого либо свойства тел. Шкала. Свойства тел: форма, цвет, размер, вкус, запах, прозрачность, упругость, твердость, температура, масса. Посторонние шкалы. Способы измерения различных свойств тел: длины, массы, температуры. Состояния тел. Описание состояния тел через свойства. Твердые, жидкие и газообразные состояния.

Процессы (9ч)

Процесс. Классификация процессов. Обратимые и необратимые процессы в живой и неживой природе. Моделирование процессов прорастания семян. Описание погодных процессов. Экология.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся к концу 1 класса.

Ценностно-мотивационный блок	Когнитивный блок	Операционный блок
Устойчивая потребность к учебно-познавательной деятельности при изучении окружающего мира	Владеет понятийным аппаратом и использует в своей речи (тела, процессы, опыт, наблюдение, гипотеза, свойства, величина, шкала)	Описывает объекты природы через свойства
Понимает, что окружающий мир познается через исследовательскую деятельность	Выделять объект наблюдения, выдвигать гипотезы	Проводить измерения длины, массы, используя различные мерки
Понимает единство окружающего мира	Выбирать способ решения учебной задачи соответствующий предметному содержанию (определение типа задач)	Сравнивать и классифицировать тел
Понимает необратимость процессов в живой природе –и рассматривает как основу экологических проблем	Построение моделей объектов природы (тел, процессов)	описывать состояния тел

2 класс (34 часа)

Время (6 ч)

Время как характеристика процесса. Способы измерения времени. Циклические процессы – как способ измерения времени. Проектирование приборов измеряющих время. Режим дня. Календарь.

Планета Земля (18ч)

Планета Земля - наш общий дом. Характеристика планеты Земля. Условия жизни на планете. Воздух. Разнообразие растительного мира на Земле. Внешние признаки

растительного мира. Принципы классификации растительного мира. Деревья, кустарники, травы. Культурные и дикорастущие растения. Человек и растения. Разнообразие животного мира Земли. Принципы классификации животных. Особенности внешнего вида, питания, движения, размножения. Повадки, среда обитания (сравнение представителей животных разных групп) Растительный и животный мир Удмуртии. Взаимосвязь животных и растений.

Вселенная (12ч)

Вселенная. Солнце. Влияние Солнца на земную жизнь. Смена дня и ночи. Смена времен года. Солнечная система. Планеты солнечной системы. Звезды. Галактики. Способы изучения Большой Вселенной. Единство законов Малой и Большой Вселенной.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся к концу 2 класса.

Ценностно-мотивационный блок	Когнитивный блок	Операционный блок
Устойчивая потребность к учебно-познавательной деятельности при изучении окружающего мира	Владеет понятийным аппаратом и использует в своей речи (растения, животные, планета, звезда, галактика, время)	Описывает объекты природы через свойства
Целостность природы	Выбирать способ решения учебной задачи соответствующий предметному содержанию (определение типа задач)	Проводить измерения промежутков времени, используя различные мерки
	Понимать причины многообразия живого и растительного мира.	
Самостоятельная деятельность по использованию различных источников информации	Солнце –главный источник энергии в виде света и тепла на Земле.	Сравнивать и классифицировать растения и животные
	Построение моделей объектов природы Солнечной системы	Выстраивать причинно - следственные связи

3 класс (34часа)

Симметрия (10ч)

Симметрия. Симметрия в живой и неживой природе. Элементы симметрии. Симметрия в окружающем мире. Орнамент и бордюр (перенос и поворот). Зеркало разгадывает текст. Кристаллы.

Законы сохранения (2ч)

Первые законы сохранения. Инвариантные величины.

Вещество (20ч)

Вещество. Способы изучения веществ. Свойства веществ и их классификация. Вода. Значение воды для живых организмов. Три состояния вещества. Круговорот воды в природе. Растворимость веществ. Поверхность планеты Земля. Способы изучения

поверхности планеты. План и карта. Способы ориентировки на местности. Виды почв. Горы и минералы. Природные ископаемые родного края. Водная поверхность планеты Земля. Источники и водоемы. Значение воды в жизни человека. Способы изучения воды. Воздушная оболочка Земли. Свойства воздуха. Значение воздуха для живых организмов. Способы изучения воздуха.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся к концу 3 класса.

Ценностно-мотивационный блок	Когнитивный блок	Операционный блок
Устойчивая потребность к учебно-познавательной деятельности при изучении окружающего мира	Владеет понятийным аппаратом и использует в своей речи (растения, животные, планета, звезда, галактика, время, вещество)	Описывает объекты природы через свойства
Целостность природы	Выбирать способ решения учебной задачи соответствующий предметному содержанию (определение типа задач)	Проводить измерения промежутков времени, используя различные мерки
Солнце –главный источник энергии в виде света и тепла на Земле.	Построение моделей объектов природы Солнечной системы	Выстраивать причинно - следственные связи
Самостоятельная деятельность по использованию различных источников информации	Понимать причины многообразия живого и растительного мира.	Сравнивать и классифицировать растения и животные

4 класс (34ч)

Явления природы (4ч)

Процессы в живой и неживой природе. Классификация процессов.

Механические процессы (10ч)

Движение. Относительность движения. Характеристики движения. Скорость. Способы измерения скорости тел. Способы движения. Реактивное движение. Что мешает движению? Качели и маятник.

Звук (6ч)

Звук. Орган слуха. Громкость звука. Эхо. Звук и музыка. Шум.

Тепловые процессы (6ч)

Тепло и холод. Смена времен года. Температура. Способы измерения температуры. Способы сохранения тепла. Лед, вода, пар. Движение и тепло.

Световые явления (6ч)

Свет. Органы зрения. Зеркало. Оптические приборы. Камера обскура. Свет и тепло.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся к концу 4 класса.

Ценностно-мотивационный блок	Когнитивный блок	Операционный блок
Устойчивая потребность к учебно-познавательной деятельности при изучении окружающего мира	Владеет понятийным аппаратом и использует в своей речи (растения, животные, планета, звезда, галактика, время, вещество)	Использовать накопленный практический опыт определения и объяснения понятий для осмысления логического определения через теоретические понятия.
Целостность природы	Понимать предложенную проблемную ситуацию, осуществлять частичный перенос известных знаний и способов в новую ситуацию	Осуществлять комплекс действий, составляющих элементарный эмпирический опыт
Солнце –главный источник энергии в виде света и тепла на Земле.	Построение моделей объектов природы Солнечной системы	Осуществлять комплекс действий составляющих индуктивное эмпирическое обобщение: проводить отбор необходимых объектов, сравнивать их по определенным признакам, делать вывод, оформлять в виде схем, рисунков, таблиц, правильного умозаключения.
Самостоятельная деятельность по использованию различных источников информации	Понимать причины многообразия живого и растительного мира.	

Методика оценивания степени сформированности отдельных познавательных действий младшего школьника.ЫВ

1. Определение восприятия (на формализованном материале)

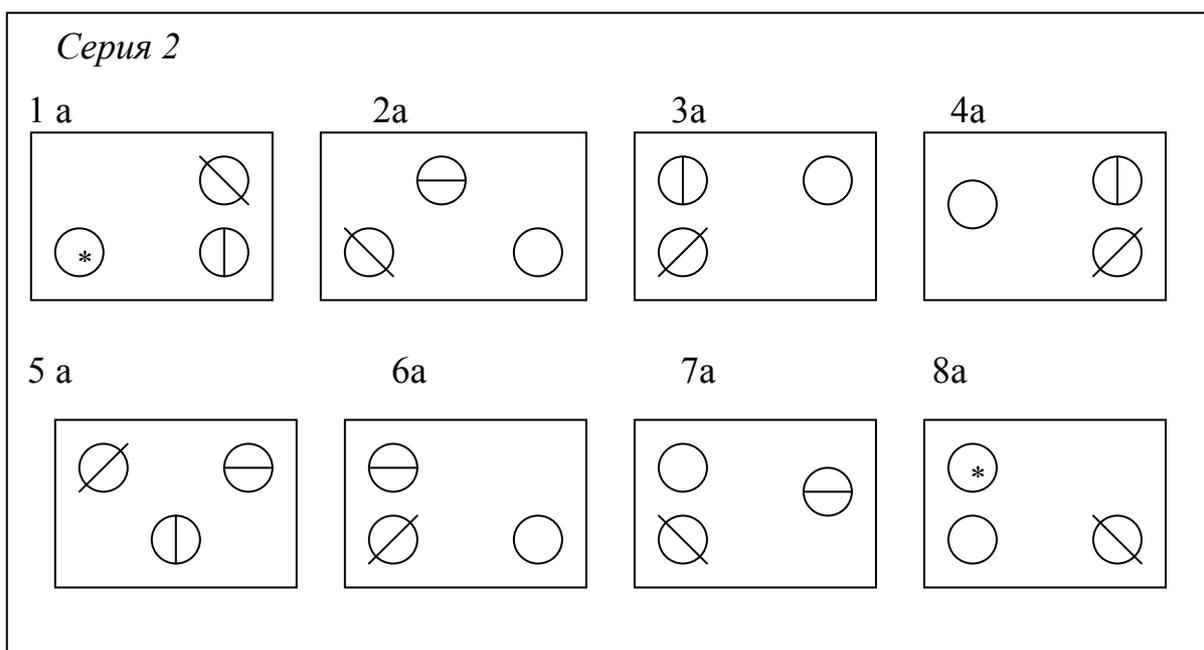
Материал: контрольная таблица и две серии карточек.

Контрольная таблица

1 	2 	3 	4
5 	6 	7 	8

Серия 1

1 	2 	3 	4
5 	6 	7 	8



Первая серия – восемь карточек, каждая из которых полностью совпадает с одной из карточек контрольной таблицы и по признакам, и по отношению между предметами.

Вторая серия - восемь карточек, каждая из которых совпадает с одной из карточек контрольной таблицы либо по признакам предметов, либо по отношению между предметами.

Карточка №1а по признакам предметов совпадает с карточкой №2 на контрольной таблице, а по отношению между предметами – с карточкой №5 на этой таблице; карточка № 2а совпадает соответственно с карточками №3 и №1, карточка №3а – с №5 и №2, №4а – с карточками №5 и №3, №5а – с карточками №1 и №8, №6а - №7 и №4, №7а - №3 и №6, №8а - № 4 и №7.

Задание.

Ученик получает контрольную карточку и его внимание обращается на то, что каждая карточка содержит три окружности, расположенные в форме треугольника, все окружности отличаются по своим деталям (направлением линий, наличием или отсутствием метки, направлением вершин треугольника)

Инструкция: Сейчас тебе будут показывать карточки, запомни, как расположены окружности и каковы особенности каждой из них. После того как карточки уберут, ты должен на своей таблице найти похожую карточку и назвать ее номер.

Каждую карточку экспонируют в течение 20-30 секунд, произвольно чередуя карточки первой и второй серии. Карточки первой серии демонстрируются для того, чтобы труднее было обнаружить принцип построения карточек второй серии.

При проведении задания данные заносятся в таблицу:

Номера предъявляемых карточек	Номера карточек, называемых учеником

В первую графу до проведения задания заносятся номера карточек, первой и второй серии, в той последовательности, в которой намечено их предъявлять ученику. Во второй графе записываются номера карточек, называемые школьником в ответ на предъявляемые карточки учителем.

Оценка результатов:

На основании полученных данных заполняется таблица.

Номера второй серии карточек	Преимущественное выделение признаков предмета	Преимущественное выделение отношений между предметами	Одновременное выделение признаков предметов и отношений между предметами

При заполнении таблицы наличие соответствующего ответа фиксируется знаком «+», а отсутствие – знаком «-».

Определение типа восприятия (на словесном материале).

Материал: Тексты по рассказам И. Дробкова «Цапля», В. Брагина «Совсем маленькие стожки сена», «Загадочный дубок», В. Бианки «Лесные домишки»

Пример текста.

Прилетела цапля к озеру, вошла в воду по колени, наклонила голову и притаилась. Голова у цапли на длинной тонкой шее, клюв острый, ноги тоже длинные, но на них нет перьев. Сама цапля серая, на вид медлительная, но глаза зоркие - все видят. Вот плавает плотичка, она маленькая, плавники у нее красные, чешуя серебристая. Цапля клюнула, но мимо. Плотичка ведь быстрая – увернулась. Тут плывет другая рыбка: спинка у нее темная, плавает она медленно и все что-то в иле ищет. Это неповоротливый кристалл. А цапля его хватить - и готово. Трепещется в цаплином клюве карасик. А цапля подпрыгнула раза три, взмахнула крыльями и полетела.

Инструкция: Ученику читается текст, затем просят подробно его пересказать. Рассказ ученика либо дословно записывается, либо фиксируется на аудиозаписи.

Оценка результатов:

При анализе проведенных записей определяется преобладание в пересказе либо перечисленных деталей, либо описанных связей, отношений, последовательности событий. Заполняется таблица аналогичная в предыдущем исследовании.

Определение особенностей процесса наблюдения (на образном материале)

Материал: два изображения геометрических фигур; изображения различаются количеством фигур и их расположением.

Инструкция: Ученику предлагается внимательно рассмотреть оба изображения и ответить на вопросы:

1. Что изменилось на второй таблице по сравнению с первой?
2. Что осталось неизменным?

Оценка результатов:

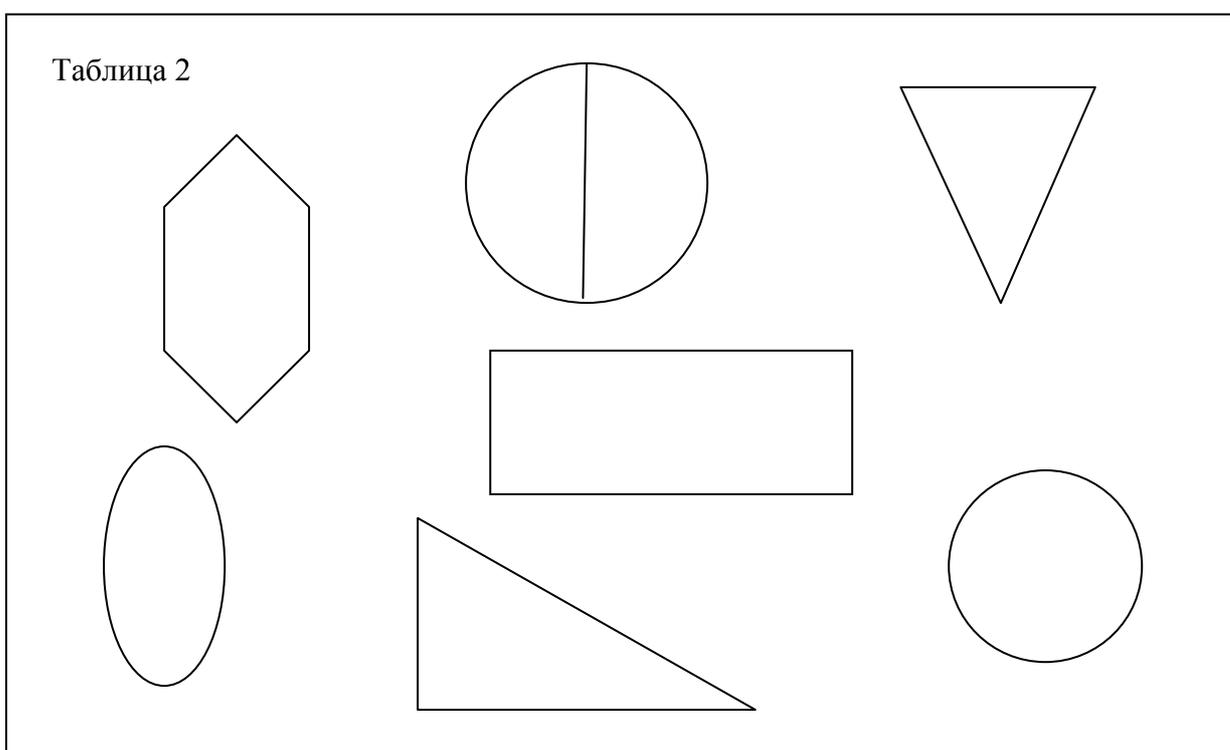
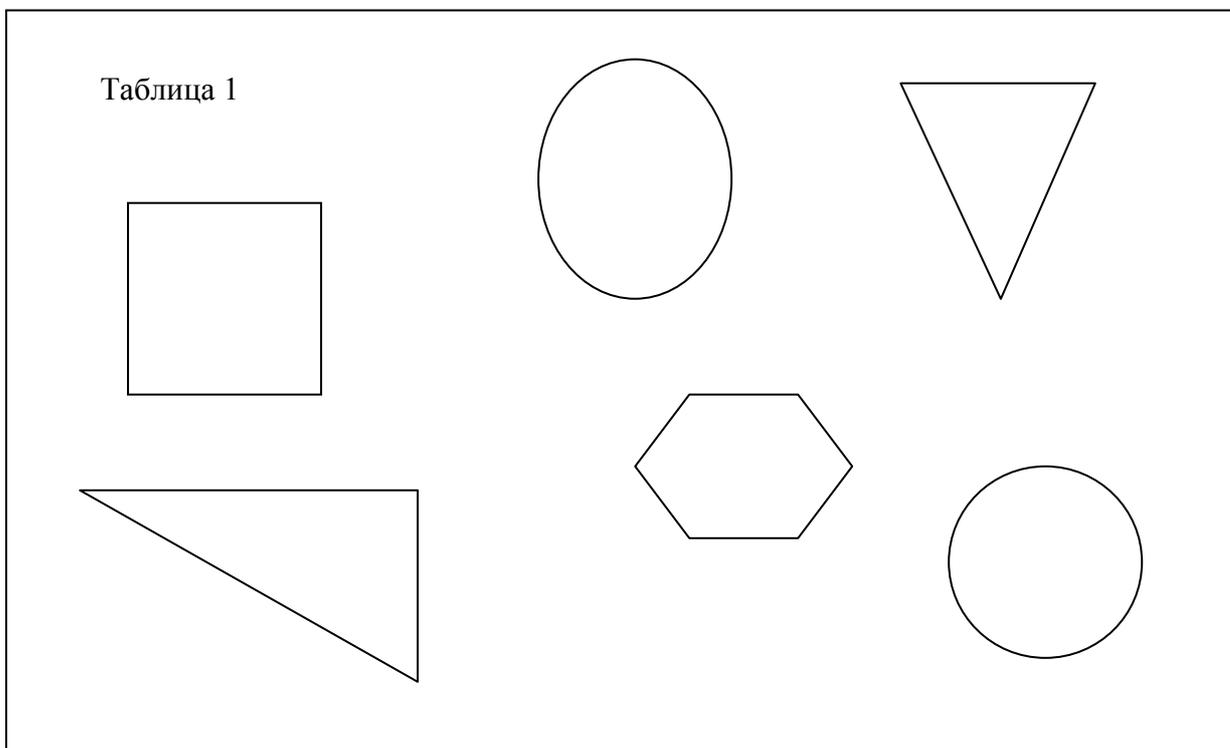
Подсчитывается количество правильно найденных изменений:

а) появились две новые фигуры – прямоугольник и круг, разделенный на две части;

б) исчез квадрат;

в) круг, овал и шестигранник перемещены на другое место;

г) шестигранник и прямоугольный треугольник изображены на другом положении.



Фиксируется количество изображений, оставшихся неизменными: сохранились фигуры – два треугольника, круг, шестигранник, овал и расположение одного треугольника.

Если ученик обнаруживает 4-5 изменений и 2-3 изображения, оставшихся неизменными, это свидетельствует о высоком уровне наблюдения.

Обнаружение 2-3 изменений и 1-2 изображений, оставшихся неизменными, - средний уровень.

Меньшее количество обнаружений –показатель низкого уровня проявления наблюдения.

Определение особенностей процесса наблюдения (на словесном материале)

Материал: два текста, отличающихся заменой отдельных слов и перестановкой предложений .

Текст1.

Тихо было в лесу. Но вот надвинулись тучи. Налетел ветер. Зашумели вековые сосны. Заскрипели вершины деревьев. Стали ломаться сучья. Спрятались насекомые и птицы. Звери притихли в норах.

Текст2.

Тихо было в лесу. Но вот появились темные тучи. Задул сильный ветер. Заскрипели вершины деревьев. Зашумели старые сосны. Стали ломаться ветки. Звери затихли в своих норках. Спрятались птицы и насекомые.

Инструкция: Ученику предъявляется два текста. Предлагается прочесть их внимательно и сказать, какие изменения произошли во втором тексте по сравнению с первым.

Оценка результатов:

Подсчитывается количество обнаруженных изменений: количество замененных слов (надвинулись – появились, налетел – задул, вековые – старые, сучья –ветки, норах – норках, притихли – затихли), количество

введенных новых слов (сильные, темные, свих), количество перестановок предложений (2), перестановок слов (1).

Если ученик обнаруживает 8-10 изменений, это показатель высокого уровня наблюдений, при обнаружении 5 – 7 изменений – низкий уровень.

Методика оценивания степени сформированности отдельных познавательных действий теоретического мышления и их комплексного использования при решении учебных задач.

Методика А. Лачинса три части:

А «Изучение интеллектуальных установок»

Ученику предлагается решить 10 задач следующего типа: даны три сосуда емкостью 15, 23, 71 л, с их помощью следует отмерить 33 л воды.

Испытуемому предлагается бланк заданий с 11 задачами (лицевой стороной вниз) и дается инструкция: На карточке записаны условия 11 задач. Все они однотипны. Представь, что ты на берегу озера, ты можешь наливать и разливать воду как угодно. Вам будут предлагать по три кувшина различной емкости, и просить с их помощью отмерить определенный объем воды. На бланке для ответов записывать номер задачи и ее решение (см. таблицу)

№	Емкость сосудов (л)			Требуемое количество жидкости (л)
	1	2	3	
0	-	29	3	20
1	14	59	10	25
2	14	163	25	99
3	28	43	10	5
4	31	61	4	22
5	18	59	7	27
6	23	49	3	20
7	15	39	3	18
8	28	76	3	25
9	28	48	4	12
10	14	36	8	6

Задачи решаются в той последовательности, в которой они записаны в задании. На решение одной задачи отводится не более 3 мин. Возвращаться и править написанное нельзя. Способы решения задач никак не регламентируются, можете решать их так, как вам хочется. Все появившиеся вопросы вы должны выяснить в процессе решения первых двух задач.

Б. Изучение умения находить сходство.

Испытуемым предлагается бланк заданий с 6 парами понятий-образцов, 18 парами понятий-заданий.

Инструкция.

Все в мире взаимосвязано. Поэтому между любой парой понятий можно найти какое-то сходство. Сходства бывают различными не только по степени, но и по качеству. Например сходство между понятиями «малина – ягода» не того же качества, что между понятиями «враг – неприятель». На карточке заданы под номерами 6 пар понятий. Подумай, какие типы сходства реализованы в этих парах. Затем внимательно рассмотри 18 нумерованных пар понятий, каждую из которых можно отнести по типу сходства между понятиями к одной из заданных 6 пар. Когда решишь, какой тип сходства реализован в данной паре, пометите ее тем же номером, который стоит у исходной пары понятий. В процессе работы если хочется что-то исправить, ты можешь это сделать. При этом необходимо четко фиксировать время работы.

1. Овца - стадо
2. Малина - ягода
3. Море - океан
4. Свет – темнота
5. Отравление - болезнь
6. Враг – неприятель

- А. Испуг – бегство
- Б. Естествознание – наука
- В. Правильно – верно
- Г. Грядка – огород
- Д. Пара – два
- Е. Слово – фраза
- Ж. Бодрость – вялость
- З. Свобода – независимость
- И. Месть – поджог

- К. Десять - число
- Л. Праздность - безделье
- М. Глава - повесть
- Н. Покой - движение
- О. Бережливость - скупость
- П. Прохлада - мороз
- Р. Обман - недоверие
- С. Пение - искусство
- Т. Похвала - брань

В. Изучение умения выделять существенные признаки понятий.

Учащемуся предлагается бланк заданий с 20 понятиями и их признаками.

Инструкция.

Любое понятие имеет существенные признаки, т.е. такие без которых оно теряет свою определенность. В предлагаемом задании у каждого из 20 понятий дано по 5 признаков, но лишь 2 из них существенные, например, у понятия «сад» перечислены такие признаки, как «растения, садовник, собака, забор, земля». Существенными являются только «растения и земля». Важно работать правильно и быстро.

0.САД (растения, садовник, собака, забор, земля)

1. РЕКА (берег, рыба, рыболов, тина, вода)
2. ГОРОД (автомобиль, здания, толпа, улица, переход)
3. САРАЙ (сеновал, лошадь, крыша, скот, стены)
4. ЧТЕНИЕ (глава, книга, печать, картина, слово)
5. ГАЗЕТА (приложение, правда, бумага, юмор, редактор)
6. ИГРА (игроки, штрафы, наказания, правила, судьи)
7. ВОЙНА (самолеты, пушки, сражение, ружья, солдаты)
8. КНИГА (рисунки, бумага, таблица, графики, текст)
9. ПЕНИЕ (искусство, аплодисменты, зрители, голос, мелодия)
- 10.ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ (шум, пожар, смерть, колебание почвы, разрушение)
- 11.БИБЛИОТЕКА (лекции, тишина, читатели, книги, выставки)
12. ЛЕС (охотники, деревья, лесник, животные, браконьер)
13. БОЛЬНИЦА (операционная, врач, сад, посетители, больные)
14. ЛЮБОВЬ (розы, чувство, человек, ревность, дети)
15. ПАТРИОТИЗМ (друзья, родина, семья, мать, человек)
16. СПОРТ (состязание, медаль, победа оркестр, болельщик)
17. СТУДЕНТ (стипендия, общежитие, столовая, учащийся, институт)
18. ШКОЛА (парта, учитель, наглядное пособие, директор, ученики)
19. ФИЗКУЛЬТУРА (массовость, победа, болельщики, здоровье, стадион)
20. СОН (кровать, отдых, лень, усталость, подушка)

Методика определения особенности развития сравнения.

Материал: пары слов (тетрадь – книга, яблоко – колесо).

Ход выполнения задания.

Ученику по очереди показываются написанные пары слов и дается инструкция: «Скажи, чем они похожи и чем отличаются».

В процессе сравнения при затруднениях возможны наводящие вопросы.

Исследователь фиксирует, по одной или по нескольким линиям проводится сравнение, количество выделенных признаков, качественные особенности выделяемых признаков.

Анализ выполнения задания.

Высокий уровень – 2-3 линии сходства и 3-4 различия;

Средний уровень – 1-2 общих признака и 2-3 различия;

Низкий уровень – 1 признак сходства и 1 признак различия.

Методика изучения особенностей уровня притязаний в учебной деятельности.

Материал: две группы заданий по пройденному учебному материалу. В каждой группе 5 типов задач по В.А. Львовскому.

Ход выполнения задания.

Ученику предлагается первая группа заданий и при этом указывается, что задания различаются степенью сложности: первое самое трудное, второе несколько проще, и дальше по степени упрощения. Ученику предлагается выбрать для выполнения любое из этих заданий и объяснить, почему именно его он выбрал.

После того как ученик, выбрав одно из заданий, выполнит его или попытается это сделать, ему даются задания второй группы с той же инструкцией.

Анализ результатов:

При анализе материалов эксперимента необходимо обратить внимание на следующее:

- а) какое по степени трудности задание выбирает ученик и насколько осознан его выбор;
- б) какова степень уверенности при выборе задания;
- в) каков итог выполнения задания;
- г) оказал ли влияние на выбор заданий второй группы результат выполнения заданий первой группы.

Примеры группы предлагаемых заданий для 4 класса экспериментальной программы.

После изучения раздела «Механические процессы».

1. (5тип задач) Проведи исследование, какие общие характеристики есть у движения маятника во время колебаний, и вращения Земли вокруг собственной оси и вокруг Солнца.

2. (4 тип задач) Представь на рисунке движение маятника, обозначив, к примеру, движение в одну сторону знаком «+», а в другую – знаком « - ».

Выдели на этом рисунке самое короткое звено, повторением которого строится вся цепочка, схематически изображающая движение маятника.

3. (3 тип задач) Используя подвешенный на нити шарик – маятник, определи, сколько раз шарик возвратится в то положение, из которого начиналось его движение, пока:

- выльется вода из пол-литровой бутылки;
- твой одноклассник расскажет четверостишие;
- твой одноклассник пройдет по всей длине класса.

Что при этом служит единичной меркой? Запиши в знаковой форме полученные величины и сравни данные события.

4. (2 тип задач) Пронаблюдай за движением шарика, когда он катится по полу и качается подвешенным на нити. Найди различия и сходства в этих движениях.

5. (1 тип задач) Все явления природы происходят в пространстве и во времени. Рассмотрите предложенные процессы и проклассифицируй их по характеру движения.



Ранжирование по признаку убывания индивидуальных значений «индекса сформированности естественнонаучных компетенций»

ЭГ (N ₁ =75)			КГ(N ₂ =75)		
№ (1)	Код имени испытуемого (2)	Значение индекса (3)	№ (4)	Код имени испытуемого (5)	Значение индекса (6)
1	К.А.	3,6			
2	Б.Д.	3,6			
3	Т.А.	3,6			
4	Ш.С.	3,5			
5	М.С.	3,5			
6	К.Н.	3,5			
7	М.О.	3,1	1	К.Ю.	3.1
8	Б.М.	3,1			
9	Б.П.	3,1			
10	И.Р.	3,1			
11	С.С.	3,1			
12	Р.О.	2,9	1	Я.В.	2.9
13	Ф.М.	2,9			
14	Ш.К.	2,9			
15	Х.Н.	2,9			
16	П.Р.	2,9			
17	К.К.	2,8	3	М.П.	2.8
18	М.Л.	2,8	4	У.Я.	2.8
19	М.Лен.	2,8	5	М.С.	2.8
20	Т.М.	2,8			
21	З.Д.	2,8			
22	О.А.	2,8			
23	А.А.	2,8			
24	Ч.Ю.	2,8			
25	Н.К.	2,8			
26	О.К.	2,7			
27	Б.Л.	2,7			
28	Н.А.	2,7			
29	Е.В.	2,7			
30	Л.С.	2,7			
31	К.Ан.	2,7			
32	И.А.	2,7			
33	В.К.	2,7			
34	П.И.	2,7			
35	Г.И.	2,7			
36	Ш.И.	2,7			
37	Б.С.	2,7			
38	Л.А.	2,7	6	Л.О.	2.7
39	П.Д.	2,7	7	Л.И.	2.7
40	М.А.	2,7	8	Л.Т.	2.7
41	С.Р.	2,7	9	Н.А.	2.7
42	В.Р.	2,7	10	С.Д	2.7
43	Р.А.	2,7			

44	К.И.	2,6			
45	Б.Р.	2,5	11	О.А.	2,5
46	В.И.	2,5	12	М.Д.	2,5
47	Г.А.	2,5	13	Ш.Г.	2,5
48	О.И.	2,5			
49	К.А.	2,5			
50	А.Ар.	2,5			
51	Ф.А.	2,4	14	М.А.	2,4
2	З.О.	2,4	15	С.Т.	2,4
53	О.В.	2,4	16	М.А.	2,4
54	Д.К.	2,4	17	Я.Н.	2,4
55	Ч.С.	2,4	18	К.М.	2,4
56	М.В.	2,4	19	Н.И.	2,4
57	М.Н.	2,4	20	Н.Р.	2,4
58	Н.Ал.	2,4	21	Ч.М.	2,4
59	Р.Д.	2,4	22	К.П.	2,4
			23	Т.А.	2,4
60	К.Е.	2,3			
61	Г.Т.	2,3	24	С.К.	2,3
62	В.В.	2,3	25	С.М.	2,3
63	Е.О.	2,3	26	И.А.	2,3
64	Т.Т.	2,3	27	Б.И.	2,3
65	З.С.	2,3	28	М.Р.	2,3
66	Б.Т.	2,3	29	С.Ар.	2,3
67	З.Т.	2,3	30	К.К.	2,3
68	А.Ал.	2,3	31	С.Д.	2,3
69	С.С.	2,3	32	Р.А.	2,3
			33	К.Д.	2,3
			34	К.Ж.	2,3
			35	Б.А.	2,3
			36	Д.Д.	2,3
71	Ш.А.	2,2	37	К.Кс.	2,1
72	Л.С.	2,2	38	Т.Д.	2,1
			39	Ж.Н.	2,1
			40	С.Л.	2,1
			41	Г.М.	2,1
			42	В.В.	2,1
			43	В.Н.	2,1
			44	О.Р.	2,1
			45	Г.Н.	2,1
			46	Ш.Д.	2,1
			47	П.Д.	2,1
			48	С.К.	2,1
73	Н.Т.	2,1	49	Г.Ф.	2,1
74	К.С.	2,1	50	Г.И.	2,1
75	О.Т.	2,1 min	51	Т.И.	2,1
			52	С.С.	2,1
			53	И.Р.	2,1
			54	Ш.Г.	1,7
			55	Б.Л.	1,7

			56	В.В.	1,5
			57	М.З.	1,5
			58	К.Лев.	1,5
			59	А.Т.	1,5
			60	Б.А.	1,4
			61	К.Т.	1,4
			62	К.Н.	1,4
			63	Ц.Д.	1,4
			64	Р.Д.	1,4
			65	К.Ю.	1,4
			66	С.Л.	1,2
			67	Н.В.	1,2
			68	П.В.	1,2
			69	Д.В.	1,2
			70	П.Д.	1,2
			71	Л.К.	1,2
			72	О.Р.	1,2
			73	М.Б.	1,2
			74	К.А.	1,2
			75	С.Н.	1,2
Суммы	198		133,8		
Средние	2,64		1,78		