

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА (КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт: Математики, физики, информатики  
Кафедра: Физики и методики обучения физике

**ТРУБНИКОВА ЮЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА**

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В  
ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ**

Направление: 44.04.01 Педагогическое образование  
Магистерская программа: Физическое образование в новой образовательной практике

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:**



И.о. заведующего кафедрой  
д.п.н., профессор Тесленко В.И.

(подпись, дата)

Руководитель магистерской программы  
д.п.н., профессор Тесленко В.И.

(подпись, дата)

Научный руководитель  
к.п.н., доцент Залезная Т.А.

(подпись, дата)

Обучающийся  
Трубникова Ю.В.

(подпись, дата)

Красноярск 2016

## Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Современные требования к школьному физическому образованию.....</b>	<b>11</b>
1.1 Теоретические аспекты реализации межпредметных связей в современном школьном образовании.....	11
1.2. Современные подходы к рассмотрению сущности и предназначения метапредметных требований.....	18
1.3. Метапредметные результаты образовательной деятельности как компонент метапредметной стратегии преподавания дисциплин естественнонаучного цикла.....	25
<b>Глава 2. Анализ потенциальных возможностей осуществления межпредметных связей физики и химии в школьном курсе физики.....</b>	<b>30</b>
2.1. Анализ основных общеобразовательных программ дисциплин естественно научного цикла.....	30
2.2. Опыт отечественных педагогов по обогащению содержания школьного курса физики метапредметными связями физики и химии.....	42
<b>Глава 3. Содержание методических рекомендаций для реализации метапредметных связей в школьном курсе физики.....</b>	<b>50</b>
3.1. Педагогические условия разработки и внедрения программы реализации межпредметных связей физики и химии в школьном курсе физики.....	50
3.2. Проектирование образовательного процесса в школьном курсе физики с учётом метапредметных требований.....	59
3.3. Педагогический эксперимент.....	71
<b>Заключение.....</b>	<b>82</b>
<b>Используемая литература.....</b>	<b>85</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>93</b>

## Введение

**Актуальность темы исследования.** Внедрение в образовательную практику российских школ стандартов нового поколения стало закономерным результатом многолетних реформ, которые осуществлялись в системе среднего образования. Пересмотр самой образовательной парадигмы не мог не сопровождаться коренными изменениями и в содержании школьного образования, и в методике преподавания учебных дисциплин.

Подведя черту под целым пластом концептуальных, организационно-методических и содержательных преобразований, ФГОС нового поколения одновременно стали отправной точкой новой волны реформ, теперь уже разворачивающихся на уровне отдельных школ, педагогических коллективов, отдельно взятых учителей. И это тоже закономерность, ведь школьные учителя оказались в ситуации объективной необходимости пересмотра привычных для них подходов к организации и реализации учебного процесса. Хорошо освоенные ими методики ведения уроков в знаниевой парадигме перестали удовлетворять требованиям к уровню теоретической и практической подготовки современных школьников по всем, без исключения, учебным дисциплинам. Начав работу с ФГОС, учителя обнаружили принципиально новый для себя компонент результативности учебной и обучающей деятельности субъектов образовательного процесса – метапредметные результаты образовательной деятельности, достижение которых следует осуществлять через установление межпредметных связей.

Метапредметный подход в школьном образовании давно стал традиционным. Однако сам факт того, что метапредметным результатам образовательной деятельности стало присваиваться приоритетное значение, обнаружил наличие ярко выраженного *противоречия* между пониманием сущности и методики метапредметных связей в образовательной деятельности и несформированностью в профессиональном педагогическом сознании модели достижения метапредметных результатов в условиях

обычного, повседневного педагогического процесса.

Попытки найти решение проблемы выполнения метапредметных требований ФГОС привели к тому, что учителя-практики, не готовые к смене методических подходов, сконцентрировали свои усилия на разработке разнообразных элективных курсов и программ подготовки «продвинутого» уровня, то есть вывели решение этой проблемы из плоскости общеобразовательной деятельности школьников на уроках в плоскость внеурочной деятельности, что искажает саму суть метапредметности в современном школьном образовании.

Такой маневр особенно часто стали использовать преподаватели дисциплин естественнонаучного цикла, ведь к данной образовательной области новые ФГОС предъявляют особые требования, а именно: формирование у школьника в процессе обучения полноценного естественнонаучного мышления, целостной естественнонаучной картины мира с пониманием сути её составляющих и взаимосвязей между ними.

Разворот в сторону достижения метапредметных результатов образовательной деятельности через элективные курсы и иные формы внеурочной деятельности школьников, несомненно, позволил многим учителям продемонстрировать хорошие результаты. Однако это не позволило разрешить обозначенное выше противоречие. Более того, достижение метапредметности стало результатом «не для всех», а только для тех, кто посещает элективные курсы и иные внеучебные занятия по физике, химии, биологии, что прямо противоречит требованиям ФГОС.

Наличие вышеуказанного противоречия обусловило выбор темы исследования и её актуальность.

**Степень научной разработанности.** На общетеоретическом уровне проблема метапредметности разрабатывалась многими учёными в различных областях естественнонаучного и гуманитарного знания. Среди фундаментальных исследований, посвящённых категории метапредметности, можно назвать труды Н.В. Громыко, В.И. Постоваловой, А.В. Хуторского.

Возможности реализации цикла научного познания в ходе изучения школьниками общеобразовательного курса физики описываются в работах В.Г. Разумовского, Н.И. Нурминского.

Сравнительный анализ процессов научного и учебного познания с установлением их сходств и различий, а также разработкой рекомендаций по планированию уроков с их учётом был осуществлён Г.М. Голиным и С.А. Шапоринским.

Вопросам освоения методологии научного познания в процессе изучения школьного курса физики посвящены труды В.Н. Мощанский, Н.В. Шаронова, И.В. Кузнецов.

Поиском вариантов решения проблемы формирования системы знаний при обучении физике занимались Н.Е. Важеевская, Н.В. Кочергина, Н.С. Пурышева.

Возможности и необходимость использования естественнонаучного метода эксперимента для формирования базовых, универсальных теоретических понятий в процессе развивающего обучения убедительно доказаны Т.Н. Шамало.

В разное время межпредметные связи изучались У. Байером, Г.И. Батуриной, Р.А. Блохиной, Н.И. Горбачевой, И.Д. Зверевым, П.Г. Кулагиным и другими исследователями. Межпредметным связям физики и химии посвящены труды Л.В. Загрековой, В.Р. Ильченко, Д.М.Кирюшкина, Е.Е. Минченкова.

Проанализировав опыт отечественных ученых по обогащению содержания школьного курса физики межпредметными связями физики и химии, мы приходим к выводу о том, что вопросы реализации метапредметного подхода при изучении дисциплин естественнонаучного цикла рассматриваются современными учёными достаточно активно, однако проблема достижения метапредметных результатов образовательной деятельности на материале нескольких предметов представляет собой слабо разработанную область теоретических и прикладных исследований. В

частности, не определена база для метапредметного обучения, способы согласования материала по физике и химии; не разработаны обобщённые схемы действий, которые можно применить для организации освоения естественнонаучного понятийного аппарата и естественнонаучных методов познания на материале двух учебных дисциплин; в недостаточной степени определены формы обучения, методы и методические приёмы, позволяющие эффективно осуществлять метапредметный подход в обучении физике на уроках на основе межпредметных связей физики и химии.

**Проблема настоящего исследования** заключается в поиске ответа на вопрос о том, каким должен быть методический подход к организации изучения школьниками общеобразовательного курса физики, планированию его содержания в контексте межпредметных связей с курсом химии, чтобы сделать возможным достижение метапредметных результатов образовательной деятельности, предусмотренных ФГОС.

**Цель исследования** заключается в формировании у учащихся основной школы универсальных учебных действий, через формирование естественнонаучных понятий на основе межпредметных связей физики и химии.

Достижение поставленной цели предполагает последовательное решение ряда **задач**:

- 1) Изучить теоретические аспекты реализации межпредметных связей в современном школьном образовании;
- 2) Проанализировать современные подходы к рассмотрению сущности и предназначения метапредметных требований;
- 3) Рассмотреть метапредметные результаты образовательной деятельности как компонент метапредметной стратегии преподавания дисциплин естественнонаучного цикла;
- 4) Осуществить анализ основных общеобразовательных программ дисциплин естественно научного цикла;
- 5) Изучить опыт отечественных педагогов по обогащению

содержания школьного курса физики межпредметными связями физики и химии;

б) Определить педагогические условия разработки и внедрения программы реализации межпредметных связей физики и химии в школьном курсе физики;

7) Осуществить модельное проектирование образовательного процесса в школьном курсе физики с учетом метапредметных требований;

8) Провести педагогический эксперимент по апробации разработанного методического подхода к реализации метапредметных требований в школьном курсе физики.

**Объект исследования** – процесс обучения физики учащихся основной школы.

**Предмет исследования** – процесс формирования у учащихся основной школы универсальных учебных действий и методов познания на основе межпредметных связей физики и химии.

**Гипотеза:** мы предполагаем, что формирование у учащихся основной школы универсальных учебных действий и методов познания на основе единого межпредметного подхода с поэтапным формированием общих методологических понятий, соответствующих универсальных естественнонаучных категорий и учебных приёмов на уроках физики позволит улучшить метапредметные результаты их обучения.

**Новизна исследования** заключается в отказе от общераспространённой в российском педагогическом сообществе практики разработки элективных курсов и иных форм организации внеурочной деятельности школьников по учебным дисциплинам естественнонаучного цикла в пользу разработки методического подхода к достижению метапредметных результатов образовательной деятельности в процессе освоения школьниками общеобразовательных программ по физике на основе межпредметных связей физики и химии.

**Практическая значимость** исследования заключается в возможности

переноса разработанной модели достижения метапредметных результатов в естественнонаучной образовательной области в практику преподавания физики и химии в 8-9 классах любой российской общеобразовательной школы.

**Теоретико-методологическую основу настоящего исследования** составили:

1) фундаментальные труды отечественных исследователей, посвящённые раскрытию глубинных аспектов научной категории «мета», согласно которым гносеологическая сущность того, что обозначается понятием с приставкой «мета-», состоит в указании на целостную, комплексную познавательную точку зрения, через призму которой систематизируется определённое знание (область знаний), онтологическая сущность «мета-» заключается в указании на фундаментальность и особую глубину постижения исследуемого предмета, а прикладная – в использовании понятия метапредметности в качестве своего рода инструмента формирования целостного мировоззрения, целостной культуры мышления, который нивелирует объективно существующую разобщённость научных и учебных дисциплин;

2) исследования, посвящённые проблеме межпредметных связей физики и химии и демонстрирующие тот факт, что внедрение в практику преподавания основ этих наук в школе способствует не только эффективному формированию у школьников научных понятий, пониманию содержательной сути изучаемых теорий, но и созданию у учащихся основной школы представлений о системах понятий, универсальных закономерностях и законах, об абстрактных теориях и комплексных, междисциплинарных проблемах;

3) основные положения психологической теории деятельности и психолого-педагогических исследований в области предпосылок учебной деятельности, педагогических условий обеспечения полноценности её процессуальной составляющей и результативной стороны;



4) УМК по физике (А.Е. Гуревич; Ю.И. Дик, Г.Г. Никифоров, В.А. Орлов, В.Г. Разумовский, В.Ф. Шилов; Ю.И. Дик, А.А. Пинский, В.Г. Разумовский; Е.М. Гутник, А.М. Перышкин; Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, В.М. Чаругин) и химии (О.С. Габриелян; Л.С. Гузей, Р.П. Суровцева; В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин, Н.Е. Кузнецова; Н.С. Ахметов) для 8-9 классов.

**На защиту выносятся следующие положения:**

- Для улучшения сформированности метапредметных результатов у учащихся основной школы можно использовать единый метапредметный подход с поэтапным формированием универсальных учебных действий на уроках физики.

- Уровень сформированности метапредметных результатов у учащихся повышается на основе внедрения единого метапредметного подхода с поэтапным формированием универсальных учебных действий на уроках физики.

**Апробация исследования.** Педагогический эксперимент осуществлялся на базе Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Преображенская средняя общеобразовательная школа» (МБОУ «Преображенская СОШ»). Численность учащихся, включённых в педагогический эксперимент, составила 100 человек: два 8-х и два 9-х класса с нормативной наполняемостью в 25 человек в каждом.

По теме исследования опубликовано 3 статьи:

1. Трубникова Ю.В. Метапредметный подход в преподавании физики. Методическое издания Управления образования Назаровского района. Назарово 2016.
2. Трубникова Ю.В. Межпредметные связи и метапредметные результаты в процессе изучения школьного курса физики и химии. Электронное периодическое издание «Педагогический мир». <http://pedmir.ru/105013>
3. Трубникова Ю.В. К вопросу о сущности и мониторинге

метапредметных результатов образовательной деятельности.  
Международный научно-методический проект «Методичка.орг».  
<https://goo.gl/RAhGdV>

**Структура исследования.** Работа включает в себя введение, три главы, заключение, список использованных источников, приложение. Объем текста диссертационной работы составляет 93 страницы, список использованных источников включает 74 наименования.

# **Глава 1. Современные требования к школьному физическому образованию**

## **1.1 Теоретические аспекты реализации межпредметных связей в современном школьном образовании**

Какие бы изменения ни происходили в системе образования, как бы интенсивно ни развивались педагогические технологии, как бы активно ни обогащалось содержание образования, ключевым вопросом при организации процесса обучения школьника и отборе его содержания остаётся вопрос о том, насколько велика вероятность применимости знаний, получаемых в одних предметных областях, в других предметных областях.

Вопрос этот в настоящее время очень актуален, ведь только при соблюдении принципа содержательной преемственности становится возможным достижение закреплённых в Федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения метапредметных результатов образовательной деятельности учащихся.

Метапредметность, в свою очередь, является необходимым условием для формирования целостной картины мира.

Более того, решение вопроса о применении предметных знаний в ином контексте, нежели тот, в котором эти знания были получены, существенно снижает риск возникновения споров о том, какой из школьных предметов важнее и нужнее, проблемы непонимания школьниками значимости отдельных учебных дисциплин и их взаимосвязи.

Говоря о формировании целостной картины мира, как результата школьного обучения, мы имеем в виду, в первую очередь, естественнонаучное образование, выступающее промежуточным звеном между наукой и человеком и отражающее процесс освоения личностью опыта научной, практической и творческой деятельности, служащих базисом для построения личной карьеры человека.

В современной геополитической обстановке качество освоения

предметов естественнонаучного цикла (физики, химии, биологии, экологии, географии) становится одним из решающих факторов экономического благополучия каждой страны, ведь именно естественнонаучное образование является фундаментом для научно-технического прогресса, развития инновационных технологий.

О значимости естественнонаучного образования свидетельствует тот факт, что уже не первый год не только на общероссийском и региональном уровнях, но и на международном проводятся исследования качества естественнонаучного образования учащихся начальной и основной школы.

Одной из систем международного мониторинга общего образования, основная цель которого состоит в выявлении тенденций развития естественнонаучного и математического общего образования, является система The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). На сегодняшний день в рамках TIMSS проведено пять мониторинговых срезов (1995 г., 1999 г., 2003 г., 2007 г., 2011 г.), в результате которых были получены сравнительные оценки общеобразовательной подготовки учащихся средней школы по математике и естествознанию в различных странах, имеющих национальные особенности в выстраивании системы образования. Программа исследования предполагает изучение подготовки выпускников начальной школы и восьмиклассников в области естествознания и математики [49].

Ещё одним значимым мониторинговым исследованием качества естественнонаучного образования является Programme for International Student Assessment (PISA). Россия присоединилась к этой программе 16 лет назад в рамках Международной программы оценки образовательных достижений учащихся (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)). На данный момент проведено пять циклов исследований PISA. Последний цикл осуществлялся в 2012 году [72].

Результаты российских школьников по программам PISA-2012 и TIMSS-2011 существенно различаются: по программе PISA-2012 качество

естественнонаучного образования в российских школах оказалось более низким, чем в зарубежных школах, в то время как в исследовании TIMSS-2011 наши школьники обнаружили статистически более высокие, в сравнении со школьниками многих зарубежных стран, показатели по физике и химии [60].

Различия в данных двух мониторинговых программ можно объяснить, в первую очередь, тем фактом, что сама концептуальная основа этих мониторинговых срезов различна: исследование TIMSS диагностирует усвоение знаний и умений применять их при решении задач, а исследование PISA диагностирует способность учащихся при выполнении заданий применять имеющиеся знания в незнакомой ситуации, приближенной к реальной жизни.

Другими словами, TIMSS направлена, в большей степени, на контроль освоения школьниками предметных областей, PISA – на контроль сформированности функциональной грамотности или метапредметной результативности обучения в рамках компетентностного подхода с учётом принципов непрерывности образования, активного самообразования, ориентации на освоение инноваций и т.д.

По результатам TIMSS в 2011 году Россия продемонстрировала существенный подъём уровня естественнонаучной подготовки учащихся 8 классов. Средний балл российских учащихся по естествознанию составил 542 балла у учащихся 8 классов и 552 балла у учащихся 4 классов (по сравнению с 2003 годом средний балл увеличился на 28 баллов у восьмиклассников и на 26 баллов у четвероклассников). Вместе с тем, было выявлено, что при наличии достаточно высокого уровня овладения предметными знаниями и умениями, российские школьники испытывают затруднения в применении этих знаний в ситуациях, близких к повседневной жизни, а также в работе с информацией, представленной в различной форме [66, с.8].

Содержание школьного естественнонаучного образования в тестах TIMSS-2011 было представлено следующими блоками: физика (25%), химия

(20%), биология (35%), география (20%). Деятельностная сторона образовательной деятельности диагностировалась в следующих направлениях: знания (35%); применение знаний (35%); рассуждение (30%) [66, с.8].

Как отмечалось выше, у российских школьников (учащихся 8-х классов) при выполнении заданий по химии и физике были зафиксированы статистически более высокие результаты, чем при выполнении заданий по биологии и географии. Рост результативности прохождения измерительных процедур по физике и химии российскими экспертами объясняется введением в 2008 году новой процедуры государственной итоговой аттестации. По мнению исследователей, создание и апробация контрольно-измерительных материалов для ГИА позволили педагогам пересмотреть сложившиеся представления о том, каковы должны быть итоговые результаты обучения, в соответствии с международными требованиями и стандартами [61, с. 46-50].

В качестве основных факторов, продуцирующих преимущественно невысокие, в сравнении с другими странами, результаты функциональной естественнонаучной грамотности российских школьников, эксперты называют следующие [1, с. 92]:

1) Перегруженность программ предметов естественнонаучного цикла, что определяет низкое внимание развитию у учащихся общеучебных, интеллектуальных и коммуникативных умений;

2) Слаборазвитая практическая и деятельностная составляющая содержания естественнонаучного образования (недостаточное количество практических и лабораторных работ, практико-ориентированных заданий для самостоятельного выполнения и др.).

Названные недостатки международные эксперты рассматривали как следствие крайностей в реализации академического и фундаментального подходов в программах и учебниках среднего образования в России. В связи с этим было рекомендовано усилить личностную и практическую

ориентированность содержания и процесса обучения, повысить его развивающий характер. Это потребовало со стороны российских специалистов пересмотреть требования к результатам обучения и рекомендовать ввести в программы и учебники материалы практико-ориентированного характера, усилить диалогический характер обучения [60].

Кроме того, одним из факторов, препятствующих формированию функциональной естественнонаучной грамотности российских школьников, называется недостаточно полная реализация новых приоритетов образования в массовой школьной практике, а именно: ориентация не на освоение большого объёма естественнонаучных знаний по-прежнему превалирует над формированием способности применять полученные знания в различных жизненных ситуациях, решать поставленные проблемы научными методами, уметь работать с различными источниками информации и критически оценивать полученную информацию, выдвигать гипотезы и проводить исследования [8, с. 7].

Эти направления определены как перспективные в новых российских образовательных стандартах и обозначены понятием «метапредметные результаты образовательной деятельности».

Проблему качества естественнонаучного образования можно проанализировать как общую относительно других проблем. Одной из серьезнейших проблем в настоящее время является проблема учебных программ и учебников, резко отличающихся подходами к формированию содержания (системно-структурный и функциональный) и структурой учебного курса (концентрической и линейной). В связи с этим в учебных программах и учебниках разных предметных линий имеются коренные различия в последовательности изложения не только учебных тем, но и целых разделов, что негативно отражается на естественнонаучной подготовке учащихся особенно в случаях перехода учащихся из одной школы в другую [1, с. 92].

Другой проблемой современного естественнонаучного образования является проблема форм обучения. Из школьной практики почти полностью исчезли экскурсии в природу, не проводятся занятия на учебно-опытных участках в связи с их отсутствием в реальной жизни. Относительно редко в массовой школе проводятся необходимые лабораторные работы и применяются натуральные средства обучения. Всё чаще живую природу в школе изучают с помощью виртуальных экскурсий и виртуальных лабораторных работ [66, с. 20].

Международные и российские исследования позволили выявить не только проблемы и недостатки, но и преимущества и достижения российского естественнонаучного образования по сравнению с зарубежным опытом. Отчасти эти преимущества связаны с тем, что отечественное школьное естественнонаучное образование традиционно направлено на формирование основ наук (физики, химии, биологии и физической географии). Как показывают международные исследования, результаты российских учащихся по заданиям на понимание основ наук достаточно высокие, благодаря тому, что в школе большое внимание уделяется формированию понимания содержательного смысла понятий. Большинство программных вопросов усвоено более 70% учащихся. Эти данные подтверждаются и результатами ЕГЭ [60].

К достижениям отечественного образования относится и то, что в России в настоящее время особое внимание уделяется развитию образовательной среды школ, что проявляется в следующем: в разработке и внедрении здоровьесберегающих технологий в школьное образование в условиях расширенного изучения дисциплин естественнонаучного цикла; в обновлении предметно-образовательной среды школ современными средствами информационных технологий; в создании ресурсных центров естественнонаучного школьного образования с банком ИКТ (информационные и коммуникационные технологии) ресурсов для всех ступеней и уровней [60].



Положительным является то, что во многих общеобразовательных школах страны сегодня усиливают внимание к обучению предметам естественнонаучного цикла. В последнее время российское образование становится более индивидуализированным и проявляется тенденция насыщения содержания естественнонаучного образования мировоззренческими, нравственно и экологически ценными идеями [1, с. 94].

На основании вышеизложенного, мы приходим к выводу о том, что одной из самых значимых тенденций развития содержания естественнонаучного образования на современном этапе является его насыщение видами универсальной учебной деятельности, обеспечивающими достижение метапредметных результатов деятельности, то есть соединяющими в единое целое предметные образовательные результаты.

Исследования российских учёных показывают, что существует положительная связь между уровнем сформированности предметного знания и способностью перенести и применить его в ситуации, приближенной к реальной, однако эта связь не является линейной. Иначе говоря, только владение материалом на самом высоком уровне значительно облегчает перенос, средние же уровни владения предметным материалом мало дифференцируют успешность в контекстуальных задачах [66, с. 11-14].

Таким образом, очевидно, что, во-первых, достижение высокого качества естественнонаучного образования предполагает ориентацию на метапредметность, а, во-вторых, достижение значимых метапредметных результатов в области естественнонаучного образования обеспечивается высоким уровнем подготовки школьников в каждой из предметных областей естественнонаучного цикла. Соответственно, актуальными проблемами естественнонаучного образования современных российских школьников является обеспечение предметной компетентности и формирование функциональной грамотности на основе принципа метапредметности.

## **1.2. Современные подходы к рассмотрению сущности и предназначения метапредметных требований**

На протяжении многих столетий система образования выполняла и продолжает выполнять социальный заказ на подготовку личности, способной успешно адаптироваться в обществе, осуществлять общественно полезную (в том числе профессиональную) деятельность, участвовать в научно-техническом прогрессе, обогащать культурное наследие и т.д. Современная цивилизация с её информационным обществом требует от системы образования такого подхода к образованию и воспитанию подрастающих поколений, который обеспечил бы им высокую степень профессиональной и социальной мобильности, способность к преодолению трудностей, продуктивную компетентность в сфере высоких технологий, социальную и коммуникативную компетентность [47].

В этой связи основополагающей целью современного российского образования становится достижение двойного эффекта: обеспечение учащимся возможности успешно решать актуальные задачи и подготовка их к решению насущных проблем личного и общественного характера в будущем [48]. Соответственно целям опережающего развития определена и современная образовательная парадигма, в основе которой лежит сформулированный К.Д. Ушинским философско-антропологический смысл образования, реализуемый в образовательной практике через компетентностный подход [6, с. 155-160].

Личностная направленность образования отображается в федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения в двух типах образовательных результатов – личностных результатах и метапредметных [67].

При этом если с пониманием сущности личностных результатов образовательной деятельности, при наличии у педагога базовых профессиональных знаний в области психологии, сложностей как правило, не

возникает, то понимание принципа метапредметности, призванного обеспечивать высокое качество образования, заслуживает глубокого анализа в виду отсутствия единства мнения учёных в понимании его сущности.

Раскрытие вопроса о сущности метапредметности следует начать с анализа новых ФГОС, в которых метапредметность представлена только лишь в качестве универсального способа деятельности. Это, на наш взгляд, методологически не совсем корректно, так как это понятие соотносится не только с деятельностной стороной образования, но и с содержательной.

Слово «мета» пришло к нам из древнегреческого языка, в котором оно являлось предлогом с несколькими значениями («за», «после», «через», «между»), используемым как самостоятельно, так и в составе сложных слов. Во втором случае «мета» означало «следование за чем-либо», «переход из одного состояния в другое», «перемену» [53, с. 6].

Согласно новому словарю иностранных слов, «мета... (греч. meta – после, за, через) первая составная часть сложных слов, обозначающая:

1) следование за чем-либо, переход к чему-либо другому, перемену состояния, превращение, например.: метабенз, метафаза;

2) в современной логической терминологии используется для обозначения таких систем, которые служат, в свою очередь, для исследования или описания других систем, например: метатеория, метаязык» [64, с. 143].

В фундаментальном труде В.И. Постоваловой «Идея «мета» в самосознании культуры XX-XXI веков» отмечается, что в современной научной литературе предмет, обозначаемый словом с приставкой «мета-», может обозначать «систему знаний, которая служит для исследования и описания более общих систем знания», подчёркивать философскую фундаментальность предмета, а сам факт появления в научной и коммуникативной практиках слов, начинающихся с «мета», служит «формальным показателем выхода мыслительной деятельности человека на уровень рефлексии как высшей формы самосознания, направленной на

осмысление собственных форм и оснований данной деятельности» [53, с. 10].

Следуя рассуждениям В.И. Постоваловой о природе и предназначении концепта «мета», мы приходим к выводу о том, что гносеологическая сущность того, что обозначается понятием с приставкой «мета-», состоит в указании на целостную, комплексную познавательную точку зрения, через призму которой систематизируется определённое знание (область знаний). Онтологическая сущность «мета-» заключается в указании на фундаментальность и особую глубину постижения исследуемого предмета.

Применительно к современной системе образования, термин «метаяпредметный» используется в разных значениях.

Так, например, Н.В. Громыко использует понятия «метаяпредметный подход» и «метаяпредметные образовательные технологии», рассматривая их в качестве своего рода инструмента формирования целостного мировоззрения, целостной культуры мышления, который нивелирует объективно существующую разобщённость научных и учебных дисциплин [25].

Хуторской А.В. пишет о метаяпредметном содержании образования, «структурную основу составляют первосмыслы (основные понятия, проблемы, символы), через которые человек познаёт мир <...> в ходе организованной эвристической деятельности» [70]. Именно это представление о метаяпредметности образовательной деятельности легло в основу ФГОС, точнее – в зафиксированные в действующих образовательных стандартах понятия об универсальных учебных действиях, как базовом компоненте способности к осуществлению познавательной, учебной и социальной практик.

Концептуальную основу научного подхода А.В. Хуторского к раскрытию сущности метаяпредметности составляет идея о том, что «всякий человек – это кладёзь скрытых возможностей, а образование – средство выявления и реализации этих возможностей». Соответственно, ключевой

принцип построения системы образования, согласно учению Хуторского, – это принцип человекообразности, который в разные времена фигурировал в философских концепциях Сократа, Ж.-Ж. Руссо, Л.Н. Толстого, П.Ф. Каптерева, Н.Ф. Фёдора, К.Э. Циолковского, П.А. Флоренского и др.

Принцип человекообразности заключается в проектировании способствующих личностной культурно-исторической самореализации человека форм и типов образования, предусматривающих поисковую, продуктивную и рефлексивную деятельность. Именно поэтому особое внимание А.В. Хуторской уделяет следующему обстоятельству: «Цель образования – не освоение учебной деятельности, как это считают разработчики нынешних стандартов, а самореализация ученика» [70].

Метапредметность в учении Хуторского – это один из компонентов системы принципов, посредством которых реализуется ключевой принцип человекообразности образования.

Принцип метапредметности заключается, во-первых, в выделении в содержании образования фундаментальных образовательных объектов (ФОО); во-вторых, в разработке и включении в образовательный процесс метапредметов, пересекающихся на уровне отдельных тем и даже разделов с обычными предметными учебными курсами, с той лишь разницей, что «смысловое поле объектов познания выходит за рамки традиционных учебных дисциплин и располагается как бы на метауровне» [70]; в-третьих, в обеспечении метапредметной деятельности – собственно учения, не зависящего от предмета.

Таким образом, сущность метапредметности в образовательной деятельности заключается в освоении особых «форматов» мыслительной деятельности, обладающих уникальным свойством – универсальностью, позволяющей применять их в процессе изучения любых предметов.

Вместе с тем, важно понимать, что введение метапредметов не исключает учебные предметы, «поскольку предметная организация мышления и деятельности является на настоящий момент самой

высокоразвитой и мощной. Отказ от неё сразу же приводит к снижению уровня организации мышления» [70]. Другими словами, метапредмет – это результат сочетания идей предметности и НАДпредметности.

Отсюда следует, что метапредметными результатами образовательной деятельности будут выступать универсальные учебные действия, базирующиеся на фундаментальных научных понятиях междисциплинарного характера и объединяющие множества предметных знаний в целостную картину мира.

В виду того, что метапредметность ориентирована на развитие у школьников базовых способностей (мышления, воображения, различительной способности, способности целеполагания или самоопределения и т.д.), уровень развития которых служит объективным показателем качества образовательной деятельности и самого школьного образования, следует проанализировать и подходы к решению вопроса об оценке метапредметных результатов.

Оценку метапредметных результатов образовательной деятельности принято именовать мониторингом формирования универсальных учебных действий (УУД).

Специалисты в сфере оценки качества школьного образования отмечают следующее: во-первых, в связи с тем, что переход основной школы на новые ФГОС начался только в 2012 году, задача разработки системы мониторинга формирования УУД у учащихся 5-11-х классов является исключительно актуальной; во-вторых, используемые в мониторинге диагностические средства должны удовлетворять определенным требованиям [11, с. 39-42].

Так, А.Е. Бахмутский пишет о том, что «целесообразно применять диагностические средства, широко используемые в отечественных (прим.: курсив наш) школах, апробированные в них», «предпочтение следует отдавать объективным методам оценки, а не экспертным (т.е. субъективным). Объективные методы базируются обычно на тестовых или анкетных

методиках, результаты диагностики по которым допускают последующую статистическую (в большинстве случаев при возможности – компьютерную) обработку <...> Результаты диагностических исследований должны быть сопоставимыми» [9, с. 77].

В большинстве российских школ для разработки мониторинговых комплексов создаются рабочие группы, в состав которых входят педагоги, психологи, сотрудники администрации образовательной организации. Анализ публикаций в периодических изданиях свидетельствует о том, что повсеместно происходит апробация различных уровневых шкал умственного развития школьников, различных наборов тестовых методик и т.д. Всё это указывает на наличие деятельной активности российского педагогического сообщества в направлении решения проблемы обеспечения мониторинга метапредметных результатов образовательной деятельности соответствующим инструментарием.

Вместе с тем, мы вынуждены констатировать тот факт, что разрабатываемый и внедряемый на локальном уровне мониторинговый инструментарий для оценки УУД не отвечает требованию сопоставимости результатов. Действительно, количественные параметры тестовых и анкетных материалов, разрабатываемых педагогическими коллективами школ, уровневые дифференциации качественной интерпретации количественных данных во всех случаях будут различными. Возникает парадоксальная ситуация: универсальные образовательные результаты измеряются и оцениваются не универсальным диагностическим инструментарием.

В этой связи мы считаем целесообразным отказ от дальнейших локальных изысканий в области мониторинга УУД с одновременным внедрением в практику отечественных школ диагностической технологии, созданной Л.А. Ясюково [71]. Технология представляет собой комплекс психодиагностических методик, позволяющих оценивать сформированность у учащихся целого ряда личностных, регулятивных, познавательных и

коммуникативных универсальных учебных действий (степень сформированности понятийного и абстрактного мышления, логической памяти, произвольного внимания, самостоятельности, волевого самоуправления, адекватной самооценки, коммуникативных качеств и др.). Другими словами, данная диагностическая технология представляет собой практически готовое решение проблемы мониторинга УУД в средней школе, которое удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диагностическим средствам в системе оценки качества школьного образования.

Подводя итог вышеизложенному, мы можем сделать вывод о том, что под метапредметными результатами образовательной деятельности, в контексте современных ФГОС, следует понимать освоение школьниками на всех ступенях образования особых способов мыслительной деятельности, именуемых универсальными учебными действиями, основное предназначение которых состоит в обеспечении возможности подняться над конкретным предметом конкретной же учебной дисциплины, выйти за пределы научного знания в одной предметной области для того, чтобы познать изучаемый объект во всём многообразии его сторон и проявлений, переносить знакомые способы деятельности из одной предметной области в другую. Для мониторинга универсальных учебных действий требуется универсальный диагностический инструментарий, отвечающий требованиям соответствия российской ментальности, отечественной образовательной теории и практики, сопоставимости результатов, обладающий высокой степенью валидности с возможностью автоматической обработки.



### **1.3. Метапредметные результаты образовательной деятельности как компонент метапредметной стратегии преподавания дисциплин естественнонаучного цикла**

На современном этапе своего развития российская система образования стоит перед непростой задачей – создать условия для формирования, укрепления и развития у школьников таких качеств, как социальная и профессиональная мобильность, инициативность, прогрессивное и перспективное мышление, способность к принятию взвешенных решений и многих других. Все эти качества формируются на основе системного мышления, позволяющего видеть объект во всём многообразии его сторон и взаимосвязей с другими объектами окружающей действительности.

В этой связи не вызывает сомнений тот факт, что истинное знание об объектах и явлениях окружающего мира формируется у школьников не тогда, когда они изучают отдельные их свойства в рамках конкретных учебных дисциплин, а тогда, когда находятся точки пересечения предметных областей, органично соединяющие эти свойства в единое целое и позволяющие устанавливать первопричины происходящих явлений.

Потребность в истинном знании обусловила появление множества междисциплинарных наук. В естественнонаучной области особый интерес представляют междисциплинарные науки, образовавшиеся на стыке физики и химии. Интерес этот продиктован тем фактом, что освоение школьного курса физики и химии для большинства учащихся представляет значительную сложность из-за обилия разнообразных, трудных для понимания теорий и концепций, не имеющих очевидной привязки к окружающей действительности и применимости в повседневной жизни.

Таким образом, формирование системных, целостных научных знаний и практических умений, содействующих формированию функциональной грамотности учащихся на основе принципа метапредметности, является одной из самых актуальных проблем естественнонаучного образования

современных школьников, в решении которой ведущая роль отводится межпредметным связям.

В разное время межпредметные связи изучались У. Байером, Г.И. Батуриной, Р.А. Блохиной, Н.И. Горбачевой, И.Д. Зверевым, П.Г. Кулагиным и другими исследователями. Межпредметным связям физики и химии посвящены труды Л.В. Загрековой, В.Р. Ильченко, Д.М.Кирюшкина, Е.Е. Минченкова.

Анализ литературных источников, посвящённых проблеме межпредметных связей физики и химии, свидетельствует о том, что внедрение в практику преподавания основ этих наук в школе способствует не только эффективному формированию у школьников научных понятий, пониманию содержательной сути изучаемых теорий, но и созданию у учащихся основной школы представлений о системах понятий, универсальных закономерностях и законах, об абстрактных теориях и комплексных, междисциплинарных проблема [4, с. 700].

В федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения такие результаты образовательной деятельности именуется метапредметными.

Так, например, при наличии межпредметных связей между школьными курсами физики и химии происходит полноценное усвоение учащимися системы понятий о веществе и его строении, которая обеспечивает понимание фундаментальной физико-химической теории строения вещества, об энергии (её видах и превращениях), что позволяет школьникам осознавать сущность внутренней энергии, ионизации и других явлений, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни [51].

Процесс интеграции физики и химии начался достаточно давно, и взаимодействие этих двух наук обычно происходило следующим образом: химическая наука заимствовала из физики понятия и теоретические концепции, и, расширяя границы прикладных исследований, наполняла исследования в области физики новыми целями, направлениями и смыслами,

находящими своё выражение в разработках новой аппаратуры и расчётно-статистических методов. В частности, создание спектроскопов, дифракционных решеток, электронных микроскопов и многих других сложнейших физических приборов есть не что иное, как результат деятельности учёных-химиков в направлении измерения тепловых эффектов реакции, изучения радиоактивных химических элементов, кристаллических решеток вещества, молекулярных структур.

Достижения современной науки свидетельствуют о том, что между физикой и химией существует не формальная, а глубокая генетическая связь: на определённом этапе развития неорганического мира произошло образование атомов химических элементов, соединение их в молекулы вещества; конкретные виды материи обладают общностью своего строения; химическая форма движения в природе неотделима от электромагнитного взаимодействия; химия изотопов и радиационная химия базируются на периодическом законе.

Для того, чтобы увидеть межпредметные связи физики и химии и продемонстрировать их учащимся, учителю важно понимать и донести до своих учеников простую истину: эти науки изучают одни и те же объекты, разница лишь в том, какие стороны (свойства) этих объектов изучает каждая из них. В качестве наглядного примера можно привести молекулу. Химия изучает закономерности образования молекулы, её состав, химические свойства, связи и диссоциации на атомы, физика – поведение масс молекул в формах различных агрегатных состояний, тепловых явлений, переходов из одних состояний в другие и т.д., то есть всё то, что не связано с изменением состава молекулы и её внутреннего химического строения [31].

Связь между физическими и химическими явлениями здесь можно продемонстрировать путём проведения лабораторного опыта, в ходе которого будет показана химическая реакция, сопровождающаяся механическим перемещением масс молекул реагентов, выделением или поглощением тепла за счёт разрыва или образования связей в новых

молекулах. В результате будет достигнуто понимание учащимися того факта, что энергетика химических процессов подчиняется физическим законам термодинамики, усвоена разница между экзотермическими и эндотермическими химическими реакциями, а также их связь этих химических реакций с физической единицей измерения энергии – килоджоулем на моль.

В свете активных разработок в сфере нанотехнологий актуализировались вопросы освоения основ коллоидной химии, химии высоких энергий, радиационной химии, химии изотопов. Базовые понятия и ключевые идеи этих разделов физической химии могут быть успешно освоены школьниками через изучение авторских открытий радиоактивности и изотопов (Резерфорд, М. Кюри, Содди, Астон, Жолио-Кюри и др.), основ квантовой химии (Полинг и Малликен), химической кинетики (Хиншелвуд и Семенов) и т.д. [62].

Достижение метапредметных результатов через реализацию межпредметных связей в процессе изучения школьных курсов физики и химии будет проявляться в усвоении следующих понятий: материя, молекула, атом, ион, коллоид, формы движения материи, молекулярный уровень организации материи, атомарный уровень организации материи, живое микротело, неживое микротело, коллоидная система, клетка, металл и др.

В плане непосредственной реализации межпредметных связей физики с химией для достижения метапредметных результатов в образовательном процессе мы считаем целесообразным рекомендовать школьным учителям ориентироваться на обобщённую схему видového разнообразия межпредметных связей в содержании обучения (Приложение 1) [59].

Для реализации межпредметных связей в процессе изучения школьных курсов физики и химии требует от учителя не требуется поиска и применения особых средств и приёмов. Эта задача решается посредством методически грамотного использования основного арсенала дидактических

средств и приёмов: вопросов, текстов, наглядных пособий, индивидуальных и групповых заданий, познавательных задач, проблемных ситуаций, составление кроссвордов с использованием терминов, употребляемых в смежных курсах [63].

В заключение отметим, что практика реализации межпредметного подхода, результатом которого становится достижение метапредметных результатов, требует от учителя постоянного поиска материала, способствующего яркому, впечатляющему восприятию, образному сравнению и сопоставлению данных физики и химии, а также способности к продуктивному сотрудничеству со своими коллегами для разработки единой стратегии преподавания двух смежных наук. Только при соблюдении этих условий междисциплинарный потенциал физики и химии сможет служить цели достижения метапредметных результатов образовательной деятельности школьников.

## **Глава 2. Анализ потенциальных возможностей осуществления метапредметных связей физики и химии в школьном курсе физики**

### **2.1. Анализ основных общеобразовательных программ дисциплин естественнонаучного цикла**

Анализируя сущность понятия «метапредметные результаты образования» мы выяснили, что к таким результатам относятся, во-первых, сформированная у школьников система понятий, используемых в процессе изучения различных учебных дисциплин, входящих в один цикл (в нашем случае – естественнонаучный), а, во-вторых, универсальные способы познания. В контексте настоящего исследования более уместно, на наш взгляд, говорить о методах естественнонаучного познания.

В этой связи анализ основных общеобразовательных программ естественнонаучного цикла следует выстраивать вокруг вопроса о том, насколько эти программы способствуют формированию у школьников естественнонаучного понятийного аппарата и методов естественнонаучного познания.

Как известно, совокупность понятий, представляющая собой систему взаимосвязанных и соподчиненных в различных отношениях друг к другу смыслов, когнитивное ядро которых отражает принадлежность к определенному знанию, является основополагающим формализованным признаком какой-либо сферы научного знания. Под влиянием различных факторов семантические поля понятий, зафиксированных в научных терминах, непрерывно развиваются, взаимно обогащаясь научным опытом смежных дисциплин.

В процессе освоения понятийного аппарата таких учебных дисциплин, как физика, химия, биология, география, у школьников формируется естественнонаучное мышление (или естественнонаучная картина мира), ядром которого выступают фундаментальные идеи перечисленных областей научного знания. Следует отметить, что естественнонаучные дисциплины

заключают в себе не только мировоззренческий потенциал, но и фундаментальные основы формирования когнитивных способностей, среди которых центральное место занимает понятийное мышление.

В области психологии, педагогики, лингвистики накоплен значительный опыт изучения проблемы понятийного мышления, роли понятийного аппарата в социально-культурном, интеллектуальном развитии человека.

Однако изучение опыта научно-исследовательской деятельности и педагогической практики отечественных теоретиков и практиков, анализ собственно самого понятийного аппарата, представленного в различных учебниках по естественнонаучным дисциплинам и соотнесённого с требованиями к уровню освоения учебных дисциплин [7, с. 184-187], позволяют констатировать, что формирование понятийного аппарата учащихся в процессе изучения ими учебных дисциплин естественнонаучного цикла остаётся одной из самых актуальных психолого-педагогических проблем теоретического и прикладного значения.

Речь здесь идёт, в первую очередь, о проблеме понимания учащимися смыслов изучаемых естественнонаучных понятий, видения ими многочисленных связей и отношений, существующих между этими понятиями, употребляемыми в плоскостях различных учебных дисциплин, умения оперировать метапредметным понятийным аппаратом, которые противопоставляются развитию у школьников способности оперировать множеством механически выученных понятий.

С практической точки зрения, проблема заключается в том, чтобы найти такой способ организации учебной деятельности школьников, при котором всё множество естественнонаучных принципов, закономерностей и законов существования составляющих окружающего мира можно было продемонстрировать и воспроизвести в доступных учащимся мыслеформах, коими являются понятия, термины.

Сформированность системы понятийных структур, отвечающих за

специфический тип организации знаний, является основным фактором репрезентация научно-дисциплинарной информации в процессе обучения индивида. Этот тезис убедительно доказан в трудах К. Бюлера, Л. М. Веккера, Л. С. Выготского, М. А. Холодной, Н. И. Чуприковой и других исследователей.

Следовательно, одним из основополагающих факторов влияния на сформированность системы понятийного аппарата школьников, наряду с организационными условиями учебной деятельности и социокультурной средой. В которой воспитываются школьники, совершенно очевидно, являются учебники, по которым учащиеся изучают естественнонаучные дисциплины.

В этой связи возникла необходимость в проведении сравнительного исследования содержания учебников по физике и химии на предмет выявления специфики понятийной системы естественнонаучного знания, формируемой ими.

Критерием контент-анализа понятийного аппарата стал Федеральный государственный образовательный стандарт и государственные программы по дисциплинам естественнонаучного цикла для основной общеобразовательной школы.

Бюлер К. и Веккер Л.М. утверждали, что частота встречаемости понятия непосредственно связана с формированием когнитивных схем, которые являются ключом ко всем процессам развития, поэтому перед нами стояла задача выявить и рассчитать значения частот терминов в учебных текстах, содержащихся в учебниках по физике и химии, предназначенных для обучения учащихся в средних обще образовательных школах.

Базовые естественно-научные понятия были определены по содержанию государственных программ дисциплин естественно-научного цикла, в частности – по требованиям к усвоению дисциплинарного понятийного аппарата школьниками.

Затем, используя метод частотного анализа, мы изучили тексты



учебников физики и химии, определив, тем самым, степень соответствия дисциплинарных понятий, фигурирующих в учебных текстах, рекомендованным стандартами нормативам.

В таблице 1 приведены полученные нами данные средних значений частоты употребления терминов естественнонаучных дисциплин в текстах учебников физики и химии, которыми должен владеть учащийся, согласно требованиям ФГОС основного общего образования.

Таблица 1 – Средние значения частот терминов дисциплинарных понятий в учебниках физики и химии для средних общеобразовательных школ

Химия		Физика	
Термины, имеющие высокий коэффициент частоты встречаемости в учебных текстах			
атом	327.0	вода*	285.4
вещество*	348.8	масса*	195.2
вода*	494.1	работа	166.3
ион	171.3	сила	563.7
масса*	135.0	система*	152.5
молекула	138.5	скорость	242.7
реакция	390.1	ток	218.3
химический	292.5	электрический	157.7
элемент	258.0	энергия*	254.7
Термины, имеющие низкий коэффициент частоты встречаемости в учебных текстах			
восстановитель	9.5	вещество*	19.5
восстановление	13.8	влажность	5.3
классификация	9.8	излучение	22.0
молярный	16.3	импульс	26.5
неэлектролит	1.8	коэффициент	10.8
окислитель	11.3	линза	21.0
система*	24.5	теплоемкость	8.8
электролитический	15.3	удельный	28.2
энергия*	23.6	физический	27.7

Примечание: \* – термины, которые встречаются в текстах всех проанализированных учебников.

Сравнительный анализ частот употребления терминов в учебниках физики и химии позволяет сделать вывод об их взаимосвязи.

Кроме того, было обнаружено, что в учебниках, написанных разными авторами, частота употребления дисциплинарных терминов различна. Так, например, в учебнике химии для 8-го класса О.С. Габриеляна термин «ион» встречается в пять раз чаще (а именно: 204 раза), чем в учебнике Ю.В. Ходакова (49 раз), термин «вещество» - в три раза чаще (у О.С. Габриеляна 536 раз, у Ю.В. Ходакова 176 раз), а термин «система», напротив, чаще встречается в учебнике Ю.В. Ходакова (60 раз), чем в учебнике О.С. Габриеляна (22 раза).

Тот факт, что для каждого отдельно взятого класса учебники физики и химии существенно различаются друг от друга по частоте употребления в них дисциплинарных понятий, рекомендованных к обязательному изучению ФГОС ООО, означает, что формирование метапредметного понятийного аппарата, в значительной степени, будет происходить в зависимости от терминологической насыщенности используемых педагогом учебных текстов, что подтверждает актуальность проблемы формирования целостного естественнонаучного мировоззрения (мышления), основывающегося на метапредметных результатах образовательной деятельности и в них же находит своё внешнее выражение.

Как отмечалось выше, помимо понятийного аппарата, метапредметные результаты образовательной деятельности – это и способы познания. В контексте настоящего исследования это естественнонаучные методы познания.

Содержащиеся в учебниках физики и химии для 8-9 классов примеры метапредметности в освоении методологии естественнонаучного познания отображены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Теоретические естественнонаучные методы познания в школьных учебниках физики и химии

Естественнонаучный метод познания	Физика	Химия
	8 класс	
Классификация	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кристаллические и аморфные тела,</li> <li>- виды деформации,</li> <li>- проводники и диэлектрики,</li> <li>- агрегатные состояния вещества.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические и химические свойства веществ,</li> <li>- агрегатные состояния веществ</li> <li>чистые вещества и смеси,</li> <li>физические и химические явления,</li> <li>- классификация веществ,</li> <li>- типы химических реакций,</li> <li>- классификация веществ по растворимости,</li> <li>- классификация химических элементов,</li> <li>- типы химической связи.</li> </ul>
	9 класс	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-вынужденные и свободные колебания,</li> <li>-поперечные и продольные волны,</li> <li>-механические и электромагнитные колебания,</li> <li>-виды электромагнитных колебаний,</li> <li>-виды элементарных частиц,</li> <li>-классификация небесных тел Вселенной,</li> <li>-типы физических взаимодействий, полей и сил</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-эндо- и экзотермические реакции,</li> <li>-электролиты и неэлектролиты,</li> <li>-сильные и слабые электролиты,</li> <li>-окислители и восстановители,</li> <li>-классификация химических элементов по группам и периодам таблицы Менделеева</li> </ul>
Моделирование	8 класс	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- шаровые модели атомов и молекул веществ в разных агрегатных состояниях,</li> <li>- модели кристаллических решеток,</li> <li>- модель гидравлической машины,</li> <li>- модель теплового двигателя,</li> <li>- модели атомов Томсона и Резерфорда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- модели электронных конфигураций атомов,</li> <li>- модель перекрывания электронных облаков атомов при образовании химической связи</li> </ul>
	9 класс	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-модель Сегнерова колеса,</li> <li>-замкнутая система,</li> <li>-модель электродвигателя,</li> <li>-модель Вселенной,</li> <li>-модель Солнечной системы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-модель электролиза</li> </ul>

Аналогия	8 класс	
		– химические свойства элементов одной подгруппы
	9 класс	
	- механические и электромагнитные колебания, - закон Всемирного тяготения и закон Кулона, - строение атома и строение Солнечной системы	– химические свойства веществ, относящихся к одному классу соединений

Как видно из таблицы 2, на уроках физики и химии в 8-9 классах учащиеся осваивают такие теоретические методы научного познания, как классификация, моделирование и аналогия.

В 8 классе на уроках химии метод классификации используется при изучении видов веществ по строению, физическим и химическим свойствам, а также классов неорганических соединений, на уроках физики – при изучении агрегатных состояний веществ, явлений электропроводности и деформации.

Девятиклассники используют метод классификации при изучении химических элементов разных групп и разных типов химических реакций на химии, а также при изучении видов колебаний, элементарных частиц и небесных тел на физике.

На уроках физики учащиеся 8-го класса знакомятся с моделями гидравлической машины и теплового двигателя, а на уроках химии – с моделями молекул, атомов и кристаллических решёток.

В 9-ом классе при изучении физики используются модели Сегнера колеса, замкнутой системы, электродвигателя, Вселенной, модели Солнечной системы Птолемея и Коперника. На уроках химии метод моделирования используется при изучении реакции электролиза.

Примеров, на которых происходит освоение метода аналогии, в учебниках химии для 8-9 классов практически нет. Исключение составляют

лишь изучение химических свойств элементов одной подгруппы и веществ одного класса. При изучении физики метод аналогии используется чуть более активно – при изучении электромагнитных и механических колебаний, строения атома и Солнечной системы, закона Всемирного тяготения и закона Кулона.

Таблица 3 – Эмпирические методы естественнонаучного познания в школьных учебниках физики и химии

Естественнонаучный метод познания	Физика	Химия	
	8 класс		
Наблюдение	– наблюдение за тепловыми процессами, – наблюдение капиллярных явлений, – наблюдение роста кристаллов, – наблюдение притяжения наэлектризованных тел	- наблюдение чистых веществ и смесей под микроскопом, - наблюдение физических и химических процессов в природе	
	9 класс		
	–наблюдения за перемещением тел относительно разных систем отсчета, - наблюдение реактивного движения в природе и технике, - наблюдение за движением качелей, маятника часов и т.п., - наблюдение за проявлением магнитных свойств некоторых веществ, - наблюдение смены фаз Луны в течение месяца	- наблюдение чистых веществ и смесей под микроскопом, - наблюдение выделения кислорода клетками растений при фотосинтезе и при обработке перекисью водорода, - наблюдение изменения окраски природных красителей в зависимости от кислотности среды	
Эксперимент	8 класс		
	- опыты, доказывающие наличие сил притяжения и отталкивания между молекулами, - опыты, доказывающие зависимость давления жидкости от высоты столба жидкости и ее плотности, - опыты Торричелли, - экспериментальное изучение взаимосвязи между давлением, температурой и объемом газа, - измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи и их изменения с помощью реостата,	- получение кислорода, водорода и дистиллированной воды в лаборатории, - экспериментальное изучение химических свойств веществ, - опыты по изучению растворимости твердых веществ и зависимости растворимости газов от температуры	

	- измерение работы и мощности электрического тока	
	9 класс	
	-опытное изучение равноускоренного прямолинейного движения, -опытное изучение изменения скоростей двух взаимодействующих тележек, -изучение колебаний математического и пружинного маятников, -изучение магнитного поля постоянных магнитов, -опыт Эрстеда, -изучение явления электромагнитной индукции, -опыт, демонстрирующий фотоэффекта, -опыты Резерфорда	-опыты по изучению электропроводимости растворов в электрическом поле, -опыты по определению кислотности среды универсальным индикатором, -экспериментальное изучение реакции ионного обмена, гидролиза солей и окислительно-восстановительных реакций, -экспериментальное изучение химических свойств элементов разных групп, -опыты по разделению смесей

Учащиеся 8-го класса довольно часто встречаются с методами наблюдения и эксперимента при изучении курсов физики и химии. В качестве примера могут быть приведены лабораторные работы, в ходе которых учащиеся наблюдают чистые вещества и смеси, химические реакции, процессы (на уроках химии), рост кристаллов, капиллярные и тепловые явления и процессы (на уроках физики).

В 9-ом классе на уроках химии так же проводится наблюдение за выделением кислорода клетками водных растений при фотосинтезе и клетками живых тканей при обработке перекисью водорода, за изменением окраски различных объектов при изменении кислотности среды или в ходе химических превращений.

В процессе изучения физики в 9-ом классе школьники наблюдают за перемещением движущихся тел в природе и технике относительно разных систем отсчёта, за проявлением магнитных свойств отдельных веществ.

В ходе лабораторных работ по химии восьмиклассники организуют химические эксперименты по получению кислорода, водорода,

дистиллированной воды и других веществ, по изучению физических и химических свойств различных веществ.

При изучении химии девятиклассники проводят эксперименты по изучению теории электрической диссоциации, реакций ионного обмена, окислительно-восстановительных реакций и химических свойств элементов разных групп таблицы Д.И. Менделеева.

В курсе физики в 9 классе происходит ознакомление с экспериментальной деятельностью Г. Эрстеда, Э. Резерфорда, Дж. Максвелла, М. Фарадея, Ж. Фуко и других известных учёных. В рамках самостоятельной экспериментальной деятельности учащиеся измеряют ускорение движущихся тел, период колебания маятника и другие физические величины.

Как следует из таблиц 2 и 3, учебники физики и химии дают возможность на многочисленных примерах осваивать такие методы естественнонаучного познания, как наблюдение, эксперимент, классификация и моделирование. Эти методы можно признать ключевыми в процессе формирования естественнонаучного мышления, ведь их освоение в должной мере позволяет освоить и другие методы познания: метод описания – в процессе освоения метода наблюдения, метод измерения – в ходе формирования навыков экспериментальной деятельности и т.д.

Более того, указанные методы естественнонаучного познания взаимосвязаны между собой, а именно: классификация возможна только на основе наблюдений, эксперимент всегда предполагает моделирование.

Таким образом, сам процесс изучения дисциплин естественнонаучного цикла открывает широкие возможности для достижения метапредметных результатов в области методологии естественнонаучного познания посредством сочетания теоретических и экспериментальных методов в учебном исследовании, организации не просто уроков-исследований и проектной деятельности, а полноценного общего цикла научного познания.

Для того, чтобы у педагогов была возможность решать задачи

формирования у учащихся основных естественнонаучных теоретических понятий, обучения школьников методам естественнонаучного познания, излагая при этом материал в логике процесса научного познания (проблемные вопросы, описание наблюдений, рабочие гипотезы и организация их экспериментальной проверки, а затем теоретическое обоснование результатов экспериментов, формирование законов и теорий), необходимо, чтобы используемые ими учебно-методические комплекты по физике и химии позволяли использовать одни и те же подходы к формированию понятийного аппарата и обучению методологии естественнонаучного познания.

Это, в свою очередь, требует анализа не только учебников, но и программ по физике и химии для основной школы.

Нами был проанализирован ряд УМК по физике (А.Е. Гуревич; Ю.И. Дик, Г.Г. Никифоров, В.А. Орлов, В.Г. Разумовский, В.Ф. Шилов; Ю.И. Дик, А.А. Пинский, В.Г. Разумовский; Е.М. Гутник, А.М. Перышкин; Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, В.М. Чаругин) и химии (О.С. Габриелян; Л.С. Гузей, Р.П. Суровцева; В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин, Н.Е. Кузнецова; Н.С. Ахметов) для 8-9 классов.

При выборе УМК мы руководствовались межпредметными связями, которые прослеживаются как между формируемыми понятиями, так и между способами деятельности. Кроме того, обращалось внимание на количество практических работ и описание методов научного познания.

Результаты анализа этих программ представлены в таблице 4.



Таблица 4 – Анализ содержания учебных программ по физике и химии для основной школы

Критерий для анализа	Физика	Химия
1) Выделен методологический компонент	1) Н.С. Пурышева и др. 2) Ю.И. Дик, В.Г. Никифоров и др.	1) В.В. Еремин и др. 2) О.С. Габриелян
2) Содержится материал об истории открытий и использованных методах	1) Н.С. Пурышева и др. 2) Е.М. Гутник, А.М. Перышкин	1) В.В. Еремин и др. 2) Л.С. Гузей, Р.П. Суровцева
3) Отражены межпредметные связи физики и химии	1) Н.С. Пурышева и др. 2) А.Е. Гуревич	1) В.В. Еремин др. 2) Н.С. Ахметов 3) Н.Е. Кузнецова
4) Достаточно практических работ с использованием естественнонаучных методов познания	1) Н.С. Пурышева и др. 2) Ю.И. Дик, А.А. Пинский, В.Г. Разумовский	1) В.В. Еремин и др. 2) Н.С. Ахметов 3) Н.Е. Кузнецова

На основании данных таблицы 4 мы приходим к выводу о том, что в УМК по физике для 7-9-х классов авторов Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской, В.М. Чаругина и по химии для 8-9-х классов В.В. Еремина, А.А. Дроздова, В.В. Лунина, Н.Е. Кузнецовой наилучшим образом выделен методологический компонент знаний; содержится достаточно примеров моделей, наблюдений и экспериментов; описан процесс получения научных знаний и методы исследования учёных, прослеживаются межпредметные связи физики и химии, что служит целям формирования метапредметного понятийного аппарата.

## **2.2. Опыт отечественных педагогов по обогащению содержания школьного курса физики метапредметными связями физики и химии**

В процессе подбора материала для диссертационного исследования мы обнаружили на профильных педагогических информационных ресурсах в сети Интернет множество разнообразных публикаций, посвящённых реализации межпредметного подхода и достижения метапредметных результатов образовательной деятельности в процессе преподавания школьных курсов физики и химии. Публикации эти, как правило, представляют собой методические разработки школьных учителей, в которых отражаются авторские подходы к реализации требований ФГОС о метапредметности и межпредметности образовательной деятельности в современной общеобразовательной школе, а также промежуточные результаты, достигаемые при реализации этих подходов.

Сам факт наличия таких публикаций свидетельствует о том, что на локальном уровне (на уровне отдельных школ и профессиональных педагогических сообществ) попытки найти способы обеспечения метапредметности образовательной деятельности школьников и обогащения учебной деятельности межпредметными связями физики и химии предпринимаются, и процесс этот идёт достаточно активно.

Вместе с тем, нельзя не отметить, что такие локальные попытки решить серьёзнейшую психолого-педагогическую и методическую проблему вряд ли в скором времени приведут к достижению значительных результатов по причине отсутствия в них системности, целостности, концептуальности в плане теоретико-методологического обоснования избранного подхода, хотя соответствующий понятийный аппарат авторами используется.

В этой связи наиболее целесообразным представляется анализ диссертационных исследований и научных статей отечественных исследователей, в которых на уровне глубокого теоретического анализа и концептуального подхода к методическим разработкам осуществляется

поиск путей решения проблемы реализации межпредметных связей и достижения метапредметных результатов образовательной деятельности при изучении школьных курсов физики и химии.

Первая группа диссертационных исследований, представляющих для нас интерес, - это исследования, выполненные в области методики обучения физике.

Так, диссертационное исследование Г.М. Голина [23] посвящено вопросам методологии научного познания в процессе преподавания школьникам общеобразовательного курса физики, которые имеют непосредственное отношение к проблеме формирования естественнонаучного мышления учащихся как своеобразного концентрата метапредметных результатов образовательной деятельности по освоению учебных дисциплин естественнонаучного цикла.

В трудах С.В. Анофриковой [3], Н.Е. Важеевской [12], В.Ф. Ефименко [30], Н.С. Пурышевой [57], С.А. Шапоринского, Н.В. Шароновой представлена система формирования методологических знаний и умений учащихся в курсе физики средней школы.

Вопросы организации учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе изучения ими школьного курса физики с целью овладения общенаучным методом познания подробно изучались Ю.И. Диком, В.В. Майером, В.Н. Мощанским, В.В. Мултановским, Г.Г. Никифоровым, И.И. Нурминским, В.А. Орловым, В.Г. Разумовским, Ю.А. Сауровым, А.В. Усовой.

Методику обучения школьников теоретическим методам естественнонаучного познания в процессе изучения общеобразовательного курса физики разрабатывали А.А. Никитин, Н.И. Одинцова, А.А. Пинский.

Методология экспериментальной деятельности легла в основу разработки методик обучения физике Е.С. Кодиковой, В.В. Кудинова, Л.А. Проянковой, В.Я. Синенко.

В центре исследовательских интересов Е.Н. Грибановой, О.В.

Заковряшиной, И.Г. Киселевой, О.В. Лебедевой, А.В. Полуяхтова, А.В. Сорокина, О.А. Харитоновой, Т.С. Фещенко оказалось выстраивание методики преподавания школьного курса физики на основе освоения учащимися теоретических и эмпирических методов естественнонаучного познания в их сочетании.

Многие работы, посвящённые совершенствованию методики преподавания физики посредством смещения акцента с запоминания понятий, законов, теорий и т.д. на формирование естественнонаучного мышления, позиционируют приоритет деятельностного подхода к формированию понятийного аппарата учащихся и методологии естественнонаучного познания. В качестве яркого примера можно привести методическое пособие А.В. Сорокина «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» с описанием авторской методики обучения старшеклассников организации и использованию перечисленных в названии пособия методов естественнонаучного познания.

В методике обучения химии так же встречаются работы, посвящённые обучению школьников теоретической и эмпирической методологии научного познания.

Так, например, Н.И. Одинцовой разработана методика обучения школьников теоретическим методам познания в процессе изучения общеобразовательного курса химии: на первом этапе (подготовительном) учащиеся знакомятся с логикой научного познания, на втором этапе (методологическом) они осознают обобщенный способ деятельности, на третьем этапе учащиеся применяют обобщенный способ деятельности для решения познавательных задач.

Этот же подход используется в авторской методике И.А. Крутовой [39], выстроенной на материале школьной физики с межпредметными связями (в частности, с химией).

Демидовой М.Ю. была проведена работа по разработке и апробации измерительного материала для оценки предметных и метапредметных

результатов обучения физике, проверяющих исследовательские умения и методологические знания межпредметного характера.

В методике обучения химии, разработанной Л.И. Мещеряковой и М.М. Шалашовой, затрагиваются вопросы формирования универсальных учебных действий.

Беседина Л.Л. разработала методику формирования у школьников ключевых научно-исследовательских компетенций через организацию исследовательской деятельности по химии.

Кривых С.В. предлагает методику поэтапного формирования рефлексивных компетенций через обучение школьников химическому эксперименту.

И.В. Селиверстова и Ю.Г. Безшкурая разработали технологию развития универсальных учебных действий в ходе химического эксперимента.

Работы, в центре которых вопросы формирования естественнонаучного понятийного аппарата и методологии естественнонаучного познания на материале двух и более учебных дисциплин естественнонаучного цикла, встречаются гораздо реже.

Нами обнаружено четыре диссертационных исследования, посвящённых раскрытию межпредметных связей биологии, физики и химии.

Рахматуллин М.Т. разработал элективный курс «Молекулярная физики и термодинамика в живой и неживой природе», представляющий собой лабораторный практикум на стыке школьных курсов физики, биологии и химии [59].

В диссертационном исследовании С.М. Похлебаева обоснована значимость межпредметных связей всех трёх названных учебных дисциплин, а основное внимание уделено формированию у школьников метапредметных понятий, усвоению ими фундаментальных законов и освоению естественнонаучных методов познания (метода теоретического анализа, эксперимента и метода построения моделей (гипотез)). Наиболее значимым для формирования практико-ориентированного естественнонаучного

мировоззрения, по мнению С.М. Похлебаева, является метод моделирования, позволяющий действовать одновременно в плоскости теоретического мышления и плоскости практического мышления, а так же развивать воображение школьников и, соответственно, их творческие способности.

Диссертационное исследование М.В. Ибрагимовой посвящено теоретическому обоснованию и практической проверке методики реализации интерактивного обучения как средства достижения метапредметных образовательных результатов при изучении курса «Естествознание» [33]. В процессе создания методики реализации интерактивного обучения при изучении курса «Естествознание», автором разработана её теоретическая модель, обоснованы возможности применения когнитивной графики как ключевого средства обеспечения интерактивного режима обучения за счет активации процесса мыследеятельности у обучающихся. Результаты формирующего эксперимента позволили доказать, что применение разработанной автором методики интерактивного обучения ускоряет развитие познавательных, коммуникативных и регулятивных УУД учащихся в процессе освоения ими учебного курса, содержание которого выстраивается на межпредметных связях биологии, физики и химии, что повышает эффективность достижения ими метапредметных образовательных результатов. При этом необходимо отметить, что реализация авторского курса «Естествознание» осуществляется в таких формах организации образовательного процесса, как урок-лекция, урок-практикум, урок-семинар, урок-конференция, урок-проект, урок-исследование, т.е. в тех формах, которые используются в любой российской средней общеобразовательной школе.

В диссертации на соискание учёной степени кандидата педагогических наук Ж.В. Беляевой [10] на первый план выносятся проблема совершенствования методики обучения естественнонаучным методам познания, с целью обеспечения более высокого уровня методологических знаний и умений школьников по биологии, химии и физике и улучшения

метапредметных результатов их обучения. Автором исследования теоретически обоснована и разработана модель методики обучения учащихся основной школы естественнонаучным методам познания на основе межпредметных связей биологии, химии и физики, базирующаяся на теории ассоциативного мышления и технологии достижения прогнозируемых результатов обучения. В соответствии с этой моделью разработана и апробирована методика обучения учащихся естественнонаучным методам познания на уровне понимания их предназначения и способности к использованию на уровне теоретических и прикладных исследований. Способ обучения, предложенный Ж.В. Беляевой, основан на реализации межпредметных связей биологии, химии, физики по трём направлениям: общие методологические понятия, универсальные учебные приёмы и межпредметные задания.

Значительный интерес для разработки темы нашего исследования представляет научная публикация Л.В. Ахметовой [6, с. 155], в которой описываются результаты исследования особенностей формирования естественнонаучного понятийного аппарата школьников, обучающихся в 7-11 классах по двум профильным направлениям – естественнонаучному и лингвистическому. Профиль обучения рассматривается автором в качестве одного из влиятельных факторов организационных условий учебной деятельности школьников. Ахметовой Л.В. ставилась задача – установить, какие понятия известны учащимся, начинающим изучать естественнонаучные дисциплины – биологию, географию, физику, химию – и завершающим обучение в школе.

В ходе исследования выяснилось, что термины, значение которых учащиеся понимают и могут объяснить, составили в среднем две третьих части (71,2 %) по отношению к общему массиву слов, написанных ими в предметных анкетах. Термины, значение которых помнят, но не понимают и затрудняются объяснить, составили, соответственно, 28,8 %. Терминологическая плотность естественнонаучного понятийного аппарата

учащихся не имеет устойчивой тенденции к росту, соотношение показателей лексемо-семантических и лексических характеристик терминов для учащихся 7-11-х классов развивается в направлении роста различия между количеством запомненных и понимаемых терминов (если в 7-х классах разница составляла 1,1, то в 11-х возросла до значения 2,73).

Проведя одинаковое исследование в двух субъектах Российской Федерации, Л.В. Ахметова обнаружила меру влияния социокультурной среды на формирование естественнонаучного понятийного аппарата школьников, а именно: несмотря на региональные различия, в двух группах учащихся установлена достаточно высокая схожесть содержания понятий, но, при всей лексематической схожести, семантический анализ понятий указывает на наличие социально-когнитивных стереотипов, сформированных географическими и социокультурными особенностями изученных автором статьи регионов.

Таким образом, Л.В. Ахметовой было установлено, что, во-первых, фундаментальной основой понятийного аппарата естественнонаучных дисциплин являются метапредметные (у автора статьи – «транспонятийные») термины, интегрирующие семантику естественно-научного знания; понятийно-терминологическая осведомлённость учащихся имеет два уровня – мнемический, включающий весь массив фиксированных (запомненных) естественнонаучных терминов, и семантический; на семантическом уровне основное пространство занимают термины с низким уровнем семантической абстракции; семантическое пространство терминов, значение которых учащиеся понимают и могут объяснить, различается на достоверно значимом уровне в группах с высокой и низкой продуктивностью мыслительной деятельности; терминологическая специфика языка личности учащихся, качественные и количественные характеристики речевой деятельности свидетельствуют о специфике дисциплинарной дифференцированности, опосредующей особенности когнитивного развития.

Изучив опыт отечественных педагогов по обогащению содержания



школьного курса физики метапредметными связями физики и химии, мы приходим к выводу о том, что вопросы реализации межпредметного подхода при изучении дисциплин естественнонаучного цикла рассматриваются современными учёными достаточно активно, однако проблема достижения метапредметных результатов образовательной деятельности на материале нескольких предметов представляет собой слабо разработанную область теоретических и прикладных исследований. В частности, не определена база для метапредметного обучения, способы согласования материала по физике и химии; не разработаны обобщённые схемы действий, которые можно применить для организации освоения естественнонаучного понятийного аппарата и естественнонаучных методов познания на материале двух учебных дисциплин; в недостаточной степени определены формы обучения, методы и методические приёмы, позволяющие эффективно осуществлять метапредметный подход в обучении физике на уроках на основе межпредметных связей физики и химии.

### **Глава 3. Содержание методических рекомендаций для реализации метапредметных связей в школьном курсе физики**

#### **3.1. Педагогические условия разработки и внедрения программы реализации межпредметных связей физики и химии в школьном курсе физики**

Согласно теории дидактики, обучение представляет собой «специально организованную совместную деятельность педагога и учащегося, направленную на развитие познавательной активности и творческих способностей ученика путем приобщения его к знаниям, умениям и навыкам, способам их получения, сохранения и применения, а также формирования мировоззрения и обеспечения личностного становления».

Одной из основных проблем дидактики является поиск наиболее эффективных способов обучения в контексте той образовательной парадигмы, которая разрабатывается научным педагогическим сообществом и утверждается органами государственной власти на федеральном уровне.

Последние годы развития отечественной педагогики ознаменовались повышением внимания к проблемному и деятельностному подходам в образовании. Второй, наряду с компетентностным подходом, лежит в основе действующих Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения.

Проведённый специалистами в области педагогической психологии сравнительный анализ этих двух подходов к естественнонаучному образованию школьников показал, что освоение методов научного познания и усвоение метапредметного понятийного аппарата потенциально более продуктивно в рамках деятельностного подхода.

В этой связи в качестве ключевых психолого-педагогических условий реализации основ обучения школьников универсальным учебным действиям и методам исследования нами были отобраны:

- 1) психологическая теория деятельности;
- 2) базирующаяся на психологической теории деятельности технология

достижения прогнозируемых результатов в обучении.

В отечественной педагогической психологии теория деятельности разработана в трудах Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, Н.Ф. Талызиной и других учёных.

Значительную роль в педагогике сыграло учение Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития, согласно которому задачи, связанные с умениями, находящимися в зоне ближайшего развития ученика, он должен сначала выполнять с помощью учителя, а затем самостоятельно.

Леонтьевым А.Н. был научно обоснован принцип соответствия деятельности определённой потребности субъекта. Деятельность, по А.Н. Леонтьеву, состоит из действий. Действие – это процесс, мотив которого не совпадает с его предметом. Действия содержат различные операции. Операция отличается от действия тем, что она определяется не целью, а условиями, в которых дана цель. Операция приобретает формы знаний, умений и навыков, овладеть которыми означает овладеть способом возможного действия с данным предметом или словом.

Согласно учению П.Я. Гальперина, деятельность состоит из ориентировочной, исполнительной и контролирующей частей. Ориентировочная часть любой деятельности включает две подсистемы – мотивационную и операционную.

Операционная подсистема содержит четыре компонента: построение образа внешней информации, связанного с определенной деятельностью, определение основного значения отдельных компонентов информации, составление плана действий, ориентация и регуляция действия в процессе его выполнения.

В психолого-педагогической литературе разработана теория поэтапного формирования умственных действий, согласно которой процесс усвоения новых действий включает пять основных этапов: составление системы ориентировочной основы действий (ООД); выполнение действия в материализованной форме; выполнение внешнеречевого действия;

выполнение внешней речи про себя; выполнение умственного действия.

Эффективность обучения повышается при использовании ООД, представляющей собой систему ориентиров способов действий, знаний и условий, связанных с действиями.

Различают три типа ориентировки:

1) тип ориентировки, характеризующийся неполным составом ориентировочной основы; процесс формирования действия на такой основе происходит очень медленно, путём проб и ошибок самого обучаемого;

2) тип ориентировки, характеризующийся наличием всех условий для правильного выполнения действия, которые даются обучаемому в готовом виде;

3) тип ориентировки, характеризующийся условиями выполнения группы действий, представленными в общем виде; каждое конкретное действие формируется на ориентировочной основе третьего типа, путем широкого переноса.

По мнению Н.Ф. Талызиной, автора методики программируемого обучения, на первых этапах процесса усвоения нового действия оно должно быть разложено на операции. В процессе отработки нового действия правильность выполнения каждой операции обязательно должна проверяться и корректироваться учителем.

Полный перечень результатов психолого-педагогических исследований, которые, по своей сути, представляют собой условия, необходимые для успешного овладения метапредметными результатами образовательной деятельности, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Психолого-педагогические условия успешности формирования метапредметных результатов образовательной деятельности в процессе изучения физики на основе межпредметных связей в рамках теории деятельности

№	Результаты психологических исследований в рамках теории деятельности	Положения, на которые следует опираться в ходе разработки методики обучения школьников физике для достижения понятийных и методологических метапредметных результатов
1	Учение о зоне ближайшего развития ребенка (Л.С. Выготский).	Тренировочные упражнения сначала необходимо выполнять учащимся вместе с учителем, затем учащимся под контролем учителя, только потом самостоятельно.
2	Принцип соответствия деятельности определенной потребности субъекта (А.Н. Леонтьев).	Цели обучения должны формулироваться с позиции обучаемых («будем знать, будем уметь»).
3	Учение об ориентировочной деятельности (П.Я. Гальперин).	Применение ориентировки третьего типа: последовательность действий, представленная в общем виде, конкретизируется при выполнении заданий
4	Психологические основы программированного обучения (Н.Ф. Талызина)	В процессе обучения отработка каждого действия должна происходить пооперационно под контролем учителя.

Согласно учению Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития, необходимо постепенно повышать уровень самостоятельности выполнения школьниками учебных заданий: на начальных этапах тренировочные задания и упражнения выполняются при помощи педагога; на следующем – в процессе групповой работы под контролем педагога; на заключительном – самостоятельно.

Согласно принципу соответствия деятельности определенной потребности субъекта, для мотивации учащихся к овладению метапредметными результатами необходимо опираться на их личный опыт и формулировать цели урока с позиции обучаемых (какие методологические понятия «будем знать» и что «будем уметь»).

Теорию поэтапного формирования универсальных учебных действий

целесообразно использовать при организации работы по обучению естественнонаучному понятийному аппарату и естественнонаучным методам исследования, используя третий тип ориентировки, в которой в обобщённом, концентрированном виде содержатся методологические знания и умения, конкретизируемые при выполнении заданий по физике и химии.

Третий тип ориентировки характеризуется тем, что ООД имеет полный состав, действия по организации освоения понятийным аппаратом и методами естественнонаучного познания представлены в обобщённом виде и выделяются самими учащимися в каждом конкретном случае на основе общей схемы, которая составляется ими самими под руководством учителя.

Обучение естественнонаучным методам познания и освоение естественнонаучного понятийного аппарата на основе ООД третьего типа наиболее эффективно, благодаря экономии времени и широте переноса.

Психологические основы программированного обучения нужно учитывать, разложив деятельность по овладению естественнонаучными понятиями и методами познания на отдельные действия, а действия на операции, которые отрабатываются последовательно. При обучении школьников полезно организовать пооперационный контроль за усвоением нового действия в течение всего урока при выполнении тренировочных упражнений.

Согласно ФГОС нового поколения, обучение в российских школах должно основываться на системно-деятельностном подходе, который представляет собой объединение двух основных подходов: деятельностного (обучение происходит через организованную деятельность педагога и учащихся) и системного (процесс обучения содержит целевой, мотивационный, содержательный, организационный, контрольно-корректирующий и оценочно-результативный компоненты).

Термин системно-деятельностный подход, предложенный А.Г. Асмоловым в 1985 году, подразумевает также учёт индивидуальных

особенностей каждого ученика и организацию обучения с использованием разнообразных форм и методов для развития способностей учащихся, относящихся к разным психотипам. Асмолов А.Г. обосновал использование тестирования на всех этапах обучения на основе системно-деятельностного подхода для наиболее эффективного результата. На базе системно-деятельностного подхода разработано множество педагогических технологий.

Под педагогической технологией принято понимать систему взаимосвязанных методов, приёмов, средств и форм организации учебно-воспитательного процесса, создающая заданную совокупность условий, обеспечивающих соответствие результатов педагогической деятельности поставленным целям и задачам образования.

Одной из самых передовых педагогических технологий является технология достижения прогнозируемых результатов в обучении, разработанная В.В. Лебедевым.

В рамках данной технологии учитель прогнозирует результаты обучения, выделяя знания и умения, которыми должен овладеть каждый ученик к концу изучения темы; продумывает, как он будет проверять уровень знаний и умений учащихся. Для этого учитель составляет задания для разноуровневого зачета после изучения темы, систему тренировочных упражнений и задания для срезовых работ каждого урока.

Технология позволяет систематизировать новые знания с помощью карты темы и формировать новые умения с помощью деятельностно-смысловых схем. Карта темы представляет собой графическую систему обобщенных элементов информации и характерных взаимодействий между ними. Обучаемые выделяют основные методологические понятия урока, структурируя новую информацию в виде карты темы и деятельностно-смысловой схемы. Карта темы представляет собой систему понятий, которые связываются между собой с помощью вопросов.

Деятельностно-смысловая схема – это порядок выполнения действий,

алгоритм по организации определенного вида деятельности для решения разных познавательных задач того или иного типа, алгоритм действий по отношению к изучаемому объекту, представленных в виде развернутых процедур. Она строится на основе выявления видов действий с объектами изучения, их структурирование и представление в виде процедур с учетом возможных контекстов.

Учитель организует учебный процесс, опираясь на субъективный опыт ученика и на тот принцип, что восприятие им информации должно происходить на уроке через разные сенсорные системы (визуальную, аудиальную и кинестетическую). Знания не даются учащимся в готовом виде, а приобретаются ими самими в ходе учебного исследования и поиска информации.

Отработка каждого действия происходит в ходе тренировочных упражнений поэтапно. После каждого этапа тренировочных упражнений учащиеся производят самопроверку и, по необходимости, корректировку.

В конце каждого интегрированного урока проводится срез знаний, в ходе которого учащиеся выполняют задания, аналогичные тренировочным. Контроль качества усвоения всей темы проверяется на итоговой зачётной работе, задания в которой дифференцированы по уровню сложности и согласуются с тренировочными упражнениями.

В таблице 6 отображены ключевые положения, лежащие в основе обучения школьников физике на основе межпредметных связей в целях достижения метапредметных результатов образовательной деятельности.



Таблица 6 – Психолого-педагогические условия успешности формирования метапредметных результатов образовательной деятельности в процессе изучения физики на основе технологии достижения прогнозируемых результатов

№	Результаты анализа технологии достижения прогнозируемых результатов в обучении	Положения, на которые следует опираться в ходе разработки методики обучения школьников естественнонаучным понятиям и методам исследований
1	Прогнозируемые результаты обучения формируются перед изучением темы («Что учащиеся будут знать?», «Что будут уметь?»), и для проверки достижения этих результатов заранее подбираются задания для итоговой проверки соответствующих знаний и умений. Задания итоговой работы соотносятся с тренировочными упражнениями	Необходимо выделить методологические понятия и методологические умения, связанные с естественнонаучными понятиями и методами познания, поставить цели обучения, разработать разноуровневые задания для итоговой работы и включить аналогичные задания в тренировочные упражнения на каждом уроке по обучению естественнонаучному понятийному аппарату и методологии
2	Осмысление и присвоение информации происходит с помощью карты темы	Методологические понятия следует объединить в общую систему, связанную вопросами, при ответе на которые учащиеся заполняют карту темы
3	Отработка новых умений происходит с помощью деятельностно-смысловой схемы, в которой отражается алгоритм выполнения действий на каждом этапе	Методологические умения по организации естественнонаучного познания должны быть разложены на последовательные действия в обобщенном виде и представлены в виде таблицы, в которую будут записываться конкретные примеры действий при выполнении тренировочных упражнений

Согласно таблице 6, прогнозирование результатов обучения целесообразно начать с определения перечня методологических знаний и умений, связанных с естественнонаучным понятийным аппаратом и естественнонаучной методологией познания, поставить цели обучения («Что учащиеся будут знать?», «Что будут уметь?»), с учётом целей обучения составить задания для разноуровневой зачётной работы и аналогичные задания для тренировочных упражнений на каждом уроке.

Затем необходимо разработать карты темы по каждому методу научного познания, в которых в обобщенном виде будут отражены

методологические понятия и умения, связанные с этим методом. Следует подобрать систему вопросов для беседы с учащимися, отвечая на которые они сумеют под руководством учителя составить карту темы при обучении каждому методу познания.

Далее необходимо составить деятельностно-смысловые схемы для каждого метода познания, в которых в обобщенном виде будут представлены способы действий по организации естественнонаучных методов познания в виде таблиц, для заполнения которых учащиеся будут выполнять тренировочные упражнения сначала в ходе фронтальной работы, затем – групповой работы и только потом – самостоятельно.

Описанные выше положения психологической теории деятельности, и базирующейся на ней технологии достижения прогнозируемых результатов легли в основу модели методики обучения школьников физике на основе межпредметных связей с химией и имеющего целью достижение метапредметных результатов образовательной деятельности.

### **3.2. Проектирование образовательного процесса в школьном курсе физики с учетом метапредметных требований**

Основная идея предлагаемой модели методического подхода к обучению школьников физике состоит в том, чтобы организовать процесс обучения по третьему типу ориентировки на материале двух школьных предметов: физики и химии, при котором предметом усвоения являются универсальные понятия и обобщённые способы действий, реализующиеся на основе межпредметных связей физики и химии.

Модель методики, реализующей эту идею, включает шесть блоков: цель, способы, этапы, средства достижения цели, формы организации обучения и диагностику достижения цели.

Цель деятельности учителей физики и химии заключается в том, чтобы повысить у учащихся уровень сформированности универсальных методологических знаний и умений, то есть улучшить их метапредметные результаты в области освоения сквозной терминологии и естественнонаучных методов познания.

Для этого необходимо, в качестве способов достижения цели, применение единых подходов при обучении школьников базовой, общеупотребительной для физики и химии терминологии и естественнонаучных методов познания в непосредственной образовательной деятельности во время уроков, то есть использование общих методологических понятий, универсальных учебных приемов и межпредметных заданий для организации наблюдения, эксперимента, моделирования и классификации.

Предлагаемая модель методического подхода к реализации метапредметных требований включает три этапа достижения цели:

Первый этап (методологический) – формирование методологических знаний и умений;

Второй этап – применение отдельных естественнонаучных методов

познания с использованием универсальной для физики и химии терминологии в учебных исследованиях;

Третий этап – включение отдельных естественнонаучных методов познания с использованием универсальной для физики и химии терминологии в общий цикл научного познания.

На первом этапе происходит актуализация теоретических и методологических знаний и умений, накопленных в ходе изучения дисциплин естественнонаучного цикла в 5-7-х классах, составление системы методологических понятий (карты тем) и обобщённых способов действий по организации наблюдения, эксперимента, моделирования и классификации (деятельностно-смысловые схемы).

На втором этапе с помощью карт тем и деятельностно-смысловых схем учащиеся учатся организовывать и проводить учебные исследования по физике и химии, используя отдельные естественнонаучные методы познания и закрепляя в сознании значения универсальных терминов. При этом они выступают в роли учёных, открывая для себя известные науке факты, получая субъективно новые знания и овладевая терминологическим аппаратом.

Роль учителя на этом этапе заключается в создании у учащихся положительной мотивации для изучения физических и химических объектов и явлений, оказании им помощи в обнаружении проблемных аспектов изучаемой темы, сформулировать исследовательские задачи, в выборе оптимального метода естественнонаучного познания для решения исследовательской задачи, в планировании исследования, а также в акцентировании внимания учащихся на тех понятиях, которые относятся к категории метапредметных, в определении места и роли каждого из этих понятий в двух науках – физике и химии.

На третьем этапе обучения учащиеся сами выбирают объекты исследования и организуют самостоятельное исследование в логике научного познания, оперируя соответствующим понятийным аппаратом.

При этом происходит включение отдельных естественнонаучных методов познания в общий цикл научного познания, который осознаётся и усваивается учащимися в процессе проектной деятельности.

При работе над проектами учащиеся также используют карты тем и деятельностно-смысловые схемы. Роль учителя на этом этапе меняется: он переходит с позиции контролёра на позицию координатора деятельности школьников.

Сама проектная деятельность имеет мощный диагностический потенциал, то есть позволяет оценить сформированность универсальных учебных действий у школьников, их способность уместно и осознанно пользоваться понятийным аппаратом.

Формы организации обучения естественнонаучному понятийному аппарату и методологии естественнонаучного исследования:

1) Серия интегрированных уроков «Естественнонаучные понятия и методы познания», которые строятся по технологии достижения прогнозируемых результатов и проводятся учителями физики и химии;

2) Серия уроков-исследований по физике и химии, которые проводятся всеми учителями естественнонаучных дисциплин на основе единых подходов с использованием карт тем и деятельностно-смысловых схем, составленных на интегрированных уроках.

В ходе интегрированных уроков учитель может осуществлять формирование понятийных и методологических знаний и умений по технологии достижения прогнозируемых результатов.

Целью серии интегрированных уроков является обобщение накопленного учащимися опыта изучения естественнонаучных понятий и применения естественнонаучных методов познания при изучении предметов естественнонаучного цикла в 5-7 классах, построение карт тем и деятельностно-смысловых схем организации наблюдения, эксперимента, моделирования и классификации на материале биологии, химии и физики.

На уроках-исследованиях следует применять естественнонаучные

методы познания при решении межпредметных заданий. Учащиеся под руководством учителя организуют учебные исследования, используя карты тем и деятельностно-смысловые схемы каждого метода.

При работе над естественнонаучным проектом учащиеся смогут научиться сочетать теоретические и эмпирические методы познания и применять научный метод в своём исследовании.

Очевидно, что процесс обучения школьников должен быть обеспечен специальными дидактическими средствами.

Средства достижения цели представляют собой дидактические материалы, которые необходимо разработать для обучения школьников:

- 1) планирование и сценарии интегрированных уроков;
- 2) планирование и сценарии уроков-исследований.

Диагностика достижения цели включает тесты методологического содержания, устный зачёт в конце изучения межпредметных тем, срезовые работы по заполнению так называемых карт-пустографов (не полностью заполненных карт тем), выполнение лабораторных работ межпредметного характера и практических задач в контексте ситуаций, близких к реальным.

В УМК по физике для 7-9-х классов Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской, В.М. Чаругина и по химии для 8-9-х классов В.В. Еремина, А.А. Дроздова, В.В. Лунина, Н.Е. Кузнецовой наилучшим образом выделен методологический компонент знаний; содержится достаточно примеров моделей, наблюдений и экспериментов; описан процесс получения научных знаний и методы исследования учёных, прослеживаются межпредметные связи физики и химии, что служит целям формирования метапредметного понятийного аппарата.

В первой четверти 8 класса значительное место отводится интегрированным урокам. Место каждого интегрированного урока в методической системе обучения определяется в соответствии с уровнем подготовки учащихся конкретного образовательного учреждения, их готовностью к обучению. Так, например, если в школе введены

пропедевтические курсы для 5-6-х классов (например, «Физика и химия» Д.А. Исаева или «Основы естественнонаучных исследований» Е.И. Африной), к 7-му классу у школьников накоплен опыт применения естественнонаучных методов познания на материале физики и химии. В этом случае целесообразно организовать межпредметные интегрированные уроки уже в начале 7-го класса, когда дети приступают к освоению основной программы по физике. В большинстве школ целесообразно проводить интегрированные уроки в начале 8-го класса на уроках физики или, по согласованию с учителем, химии.

Серия интегрированных уроков необходима для формирования базовых естественнонаучных (атом, вещество, вода и т.д.) и методологических понятий (наблюдение, эксперимент, моделирование и классификация), а также универсальных учебных приемов (наблюдать, измерять, ставить эксперименты, моделировать и классифицировать изучаемые объекты). Она состоит из шести уроков, построенных по технологии достижения прогнозируемых результатов: «Методы научного познания», «Моделирование», «Наблюдение», «Классификация», «Эксперимент» и зачётный урок.

Учителя физики и химии (а, по возможности, биологии тоже), во второй-четвертой четвертях 8-го класса и весь 9-й класс, применяют на уроках карты тем и деятельностно-смысловые схемы, составленные школьниками на интегрированных уроках.

На уроках-исследованиях используются межпредметные связи физики и химии в практической, проблемно-поисковой деятельности. Во второй четверти 8-го класса на уроках физики изучаются тепловые явления, например, выделение тепла при дыхании и горении. На уроках химии более подробно рассматривается процесс горения. При изучении этих тем применяется метод наблюдения.

В третьей четверти 8-го класса на уроках физики изучается атомно-молекулярное учение. На атомно-молекулярном уровне происходят

взаимодействия, приводящие к химическим превращениям. Примеры таких превращений изучаются на уроках химии в теме «Кислоты». Таким образом, есть возможность закрепления знаний и умений по организации экспериментов.

В четвертой четверти 8-го класса происходит применение моделирования и классификации на уроках-исследованиях по физике и химии. С помощью соответствующих карт тем и деятельностно-смысловых схем, составленных учащимися на интегрированных уроках, в этой четверти при изучении строения атома создают модель атома Резерфорда (химия), при изучении агрегатных состояний – модель кристаллических решеток различных веществ (физика).

В 9-ом классе применение карт тем и деятельностно-смысловых схем при организации наблюдений, экспериментов, моделирования и классификации на уроках физики и химии происходит аналогично тому, как это было в 8-ом классе, но уже в течение каждой четверти на уроках каждого из предметов могут быть использованы не один, а несколько научных методов познания. Одновременно закрепляется навык корректного употребления метапредметного понятийного аппарата.

Так, при изучении процессов количественных и качественных изменений в живой и неживой природе в первой четверти 9 класса на уроках физики (в теме «Законы механики») на уроках химии (в теме «Расчёт по химическим уравнениям») используются такие методы естественнонаучного познания, как наблюдение, эксперимент и классификация. Во второй четверти – эксперимент, классификация и моделирование. С помощью эксперимента изучаются механические колебания маятника (физика) и электропроводность растворов (химия).

Совершенствование и закрепление использования естественнонаучного метода классификации осуществляется в процессе изучения таких тем, как «Электромагнитные колебания» (физика) и «Электролитическая диссоциация» (химия). Во всех этих темах обсуждаются понятия



«электроны», «ионы», «движение заряженных частиц». С помощью моделирования математического маятника изучается тема «Механические колебания» (физика).

В четвертой четверти 9 класса на уроках применяются следующие методы: эксперимент (химия), измерение (физика) и классификация (химия).

Тема «Основы органической химии» связана с темой «Радиоактивность» по физике, ввиду того, что радиоактивное излучение применяется в селекции и является одной из причин мутаций.

Итак, на основе анализа содержания ФГОС и материалов учебников были выбраны темы, изучаемые на уроках физики и химии в 8-9-х классах, из которых составлен план обучения.

Для организации интегрированных уроков используются подходы, которые приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные подходы к обучению школьников на интегрированных уроках

№	Цель деятельности учителя	Способы достижения цели	Средства достижения цели	Планируемый результат
1.	Добиться, чтобы у учащихся были сформированы универсальные естественнонаучные и методологические понятия, универсальные учебные приёмы	При обучении используется технология достижения прогнозируемых результатов: выделяются методологические знания и умения, которые необходимо формировать, а затем составляются карты тем и деятельностно-смысловые схемы	Планирование; Методические разработки межпредметных (интегрированных) уроков	Учащиеся знают такие методологические понятия, как теоретические и эмпирические методы познания, проблема, факт, гипотеза, наблюдение, эксперимент, модель, закон, теория и другие; Учащиеся умеют проводить наблюдения, эксперименты, моделировать и классифицировать изучаемые объекты.
2	Сформировать у учащихся методологические знания и умения с мерой обобщения на область естествознания	В процессе обучения применяются межпредметные задания и примеры наблюдений, экспериментов, моделей, классификаций физических и химических объектов	Тренировочные упражнения из учебников физики и химии	Учащиеся организуют наблюдение, эксперимент, моделирование и классификацию на уроках физики и химии в соответствии с деятельностно-смысловыми схемами
3.	Выявить уровень владения школьниками понятийным аппаратом и методологией естественнонаучного познания в процессе и по результатам обучения	В конце каждого урока проводится срез знаний, а после изучения всего модуля – зачётная разноуровневая работа	«Карты-пустографы», задания для срезовых работ и зачётной разноуровневой работы	Учащиеся соотносят свой уровень знаний и умений с прогнозируемыми результатами

Предполагается, что по завершении серии интегрированных уроков ученики будут знать:

- 1) теоретические и экспериментальные методы, применяющиеся в естественных науках;
- 2) требования к организации наблюдения, эксперимента, моделирования и классификации;
- 3) место каждого метода в системе научного познания;
- 4) примеры экспериментов известных ученых;
- 5) примеры моделей, использующихся при изучении физических и химических процессов;
- б) универсальные естественнонаучные понятия.

Ученики будут уметь: ставить цель, задачи исследования, формулировать проблему и гипотезу, анализировать факты, разрабатывать план исследования, подбирать методы познания для организации исследования, организовывать наблюдения и эксперименты, создавать условия и их контролировать, использовать учебные приборы, проводить измерения, оценивая погрешность, классифицировать объекты исследования на основе выделенных критериев, создавать модели изучаемых процессов и явлений, оформлять и объяснять результаты эксперимента, сопоставлять их с предвиденными, делать выводы.

Межпредметные связи физики и химии прослеживаются на всех интегрированных уроках, как на уровне методологических понятий, так и на уровне универсальных учебных приемов. При выборе тренировочных упражнений предпочтение также отдается заданиям межпредметного характера, которые следует сочетать с монопредметными заданиями по физике и химии, при выполнении которых применяются общие методологические понятия и универсальные учебные приёмы.

Карты тем, в которых методологические понятия объединены в общую систему с помощью вопросов, «карты-пустографы» служат дидактическим пособием для срезовых работ в конце каждого урока.

Уроки межпредметного модуля строятся по единому плану: во-первых, -этап мотивации учащихся и постановка целей урока с позиций учащихся («в конце урока будем знать, будем уметь»), во-вторых, – составление под руководством учителя карты темы.

Для составления карты темы учитель предлагает учащимся ответить на несколько проблемных вопросов:

- Что это за метод?
- Какую роль играет в научном познании?
- Какие требования предъявляются к его организации?
- С чего необходимо начать?
- Какие понятия наверняка встретятся в процессе изучения темы (и т.п.).

Учащиеся на основе ранее накопленного опыта отвечают на вопросы учителя и сами ставят уточняющие вопросы, которые записывают в карту темы вместе с краткими ответами.

Затем учащиеся выполняют тренировочные упражнения, записывая ответы в виде деятельностно-смысловой схемы.

В предлагаемом методическом подходе планируется 14 уроков-исследований, темы которых распределены по периодам обучения в 8-х и 9-х классах, что согласуется с программами по физике и химии (таблица 8).

Таблица 8 – Планирование уроков-исследований в межпредметной естественнонаучной области «Физика – химия»

№	Формы обучения	Уроки-исследования	
	Периоды обучения	Физика	Химия
1	8 класс II четверть	Наблюдение световых, тепловых и электромагнитных явлений	Наблюдение химических процессов
2	8 класс III четверть	Экспериментальное изучение капиллярных явлений	Экспериментальное изучение свойств кислорода
3	8 класс IV четверть	Классификация веществ по агрегатному состоянию	Классификация химических реакций
4	9 класс I четверть	Изучение магнитных свойств веществ	Изучение изменения окраски природных красителей

5	9 класс II четверть	Создание и изучение модели математического маятника	Создание и изучение модели электролитической диссоциации
6	9 класс III четверть	Экспериментальное изучение явлений электромагнитной индукции	Экспериментальное изучение жёсткости воды
7	9 класс IV четверть	Классификация колебаний	Классификация химических веществ

Общая схема проведения уроков-исследований следующая. В начале урока-исследования происходит фронтальная беседа учителя с учащимися, в ходе которого актуализируются полученные ранее знания по физике, химии, выделяется проблема и создаётся мотивация для изучения нового материала в ходе учебного исследования. Далее учащиеся в ходе фронтальной работы формулируют и ставят цели урока. Затем, выступая в роли учёных, они выдвигают гипотезы и проверяют их. При этом целесообразно организовывать работу учащихся в группе: между учащимися распределяются задания, причем одни задания можно выполнить, используя теоретические методы познания, а другие – с помощью экспериментальных методов.

Затем подводятся итоги, оформляются полученные результаты исследования и сопоставляются с предвиденными, формулируются выводы. Учащиеся вновь работают в группе, обсуждая, подтвердилась гипотеза или нет.

В конце урока учащиеся отвечают на вопрос: «Чему они научились на уроке?», сопоставляя достигнутые результаты с целями урока.

Роль учителя заключается в том, что он организует процесс познания в виде учебного исследования, задавая проблемные вопросы и побуждая учащихся к деятельности по поиску ответа на них. Учитель мотивирует учащихся к выдвижению гипотез и их проверке с помощью экспериментальных и теоретических методов научного познания, контролирует и направляет процесс оформления результатов исследований и

формулирования выводов.

На уроках-исследованиях используются частично-поисковый, эвристический и исследовательский методы обучения.

Карты темы и деятельностно-смысловые схемы, построенные на интегрированных уроках, учащиеся используют на уроках-исследованиях по при организации наблюдений, экспериментов, моделирования и классификации.

### 3.3. Педагогический эксперимент

Педагогический эксперимент осуществлялся с целью апробации предлагаемого методического подхода к реализации метапредметных требований в школьном курсе физики на основе межпредметных связей, обнаруженных в общеобразовательных программах по физике и химии.

Эксперимент осуществлялся на базе Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Преображенская средняя общеобразовательная школа» (МБОУ «Преображенская СОШ»). Численность учащихся, включённых в педагогический эксперимент, составила 100 человек: два 8-х и два 9-х класса с нормативной наполняемостью в 25 человек в каждом.

Реализация педагогического эксперимента осуществлялась в три этапа:

1) Констатирующий этап, в ходе которого осуществлялась первичная диагностика метапредметных достижений учащихся 8-х и 9-х классов в естественнонаучной образовательной области, а именно – в области физики и химии.

2) Формирующий этап, в ходе которого в экспериментальной выборке (один 8-й и один 9-й классы) проводились описанные выше интегрированные уроки и уроки-исследования, в соответствии с предложенной моделью организации и содержательного наполнения образовательного процесса.

3) Контрольный этап – завершающий этап педагогического эксперимента, в ходе которого осуществлялась повторная диагностика метапредметных результатов по физике и химии со сравнительным анализом данных первичной диагностики и повторной.

Для реализации констатирующего и контрольного этапов эксперимента необходимо было использовать соответствующий задачам исследования диагностический материал.

Проанализировав ряд сборников контрольных заданий по физике и

химии, разработанных в рамках требований ФГОС, мы не обнаружили таких заданий, которые позволили бы в полной мере оценить сформированность естественнонаучного понятийного аппарата и естественнонаучных методов познания за относительно непродолжительное время (стандартная 45-минутная продолжительность урока, в ходе которого осуществляется первичная диагностика под видом обычной контрольной работы), поэтому обратились к новейшим узкоспециализированным методическим разработкам отечественных учёных.

Выбор был сделан в пользу специальных контрольных работ, разработанных Е.Б. Ивановой, Н.Н. Ковальчук, Ю.Е. Шутко, О.Е. Гришай и состоящих из межпредметных тестов и задач, которые конструировались авторами на основе деятельностного подхода и принципа межпредметных связей [34, с. 113].

Результаты первичной диагностики естественнонаучных метапредметных результатов в плоскости понятийного аппарата, достижение которых возможно в процессе изучения школьных курсов физики и химии, с опорой на имеющийся у испытуемых опыт, в 8-х классах отображены на рисунке 1.

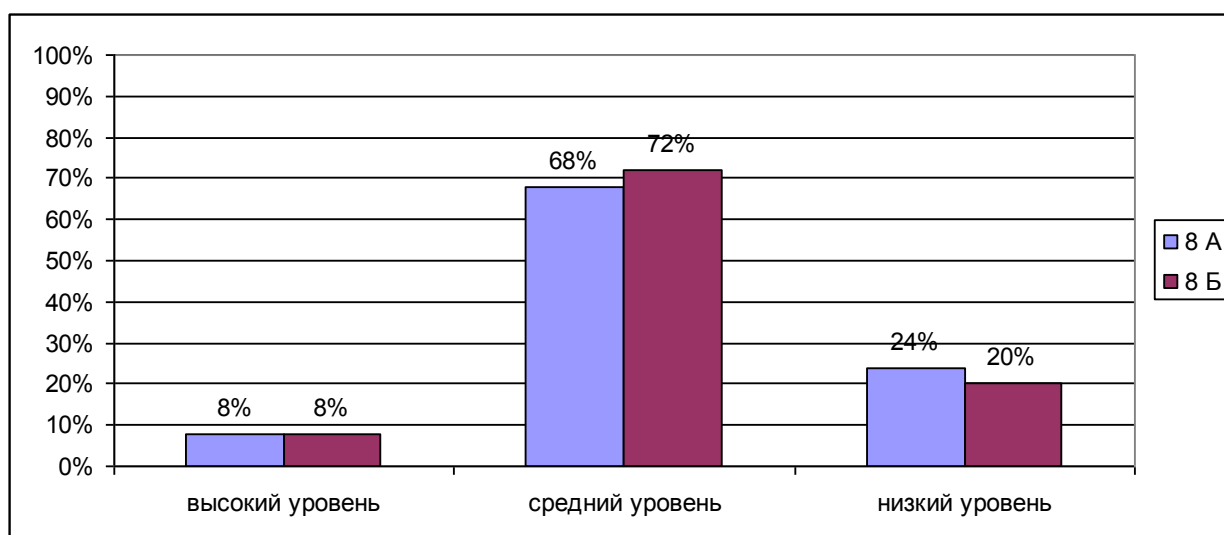


Рисунок 1 – Распределение учащихся 8-х классов по уровням сформированности естественнонаучных понятий на начало эксперимента



Данные, отображённые на рисунке 1, наглядно свидетельствуют о том, что долевое распределение учащихся восьмых классов по уровням владения естественнонаучными понятиями, которые, согласно требованиям ФГОС, должны трансформироваться в естественнонаучный понятийный аппарат, как метапредметный результат образовательной деятельности, приблизительно одинаковое. Различия в показателях по среднему и низкому уровням не превышают одной единицы в числовом выражении.

Подавляющее большинство учащихся восьмых классов естественнонаучной терминологией (понятиями о веществе, газе, жидкости и т.п.) владеют на среднем уровне понимания смысловых значений понятий и их контекстного использования.

Результаты первичной диагностики естественнонаучных метапредметных результатов в плоскости владения естественнонаучными методами исследований, достижение которых возможно в процессе изучения школьных курсов физики и химии, с опорой на имеющийся у испытуемых опыт, в 8-х классах отображены на рисунке 2.

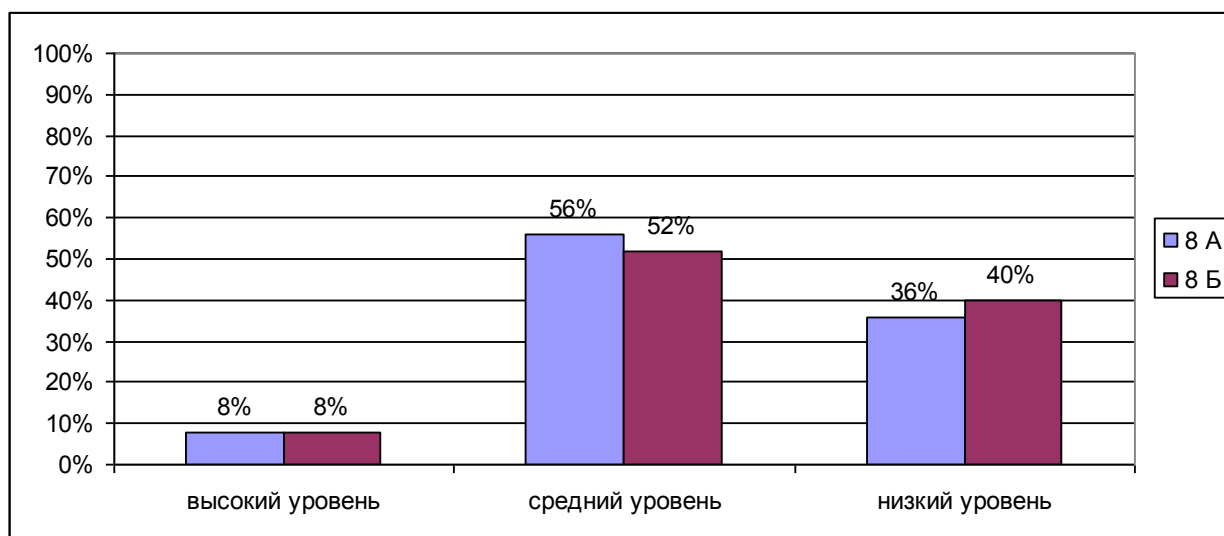


Рисунок 2 – Распределение учащихся 8-х классов по уровням сформированности естественнонаучных методов исследования на начало эксперимента

Владение методами естественнонаучных исследований в выборке восьмиклассников отличается увеличением долей испытуемых, продемонстрировавших низкий уровень освоения методологии естественнонаучного познания на предыдущих этапах школьного обучения, и, соответственно, уменьшением долей тех, кто методами естественнонаучного познания владеет на среднем уровне.

В выборке девятиклассников ситуация с распределением учащихся по уровням освоения межпредметных естественнонаучных понятий мало отличается от той, что сложилась в восьмых классах.

Так, данные рисунка 3 указывают на преобладание учащихся со средним уровнем сформированности естественнонаучного понятийного аппарата, незначительные доли девятиклассников, способных на высоком уровне осмысления применять и трактовать естественнонаучные понятия, и значительные, в сравнении с обладателями высокого уровня, доли учащихся, у которых базовые естественнонаучные понятия, фигурирующие одновременно в разных естественнонаучных дисциплинах, сформированы на низком уровне.

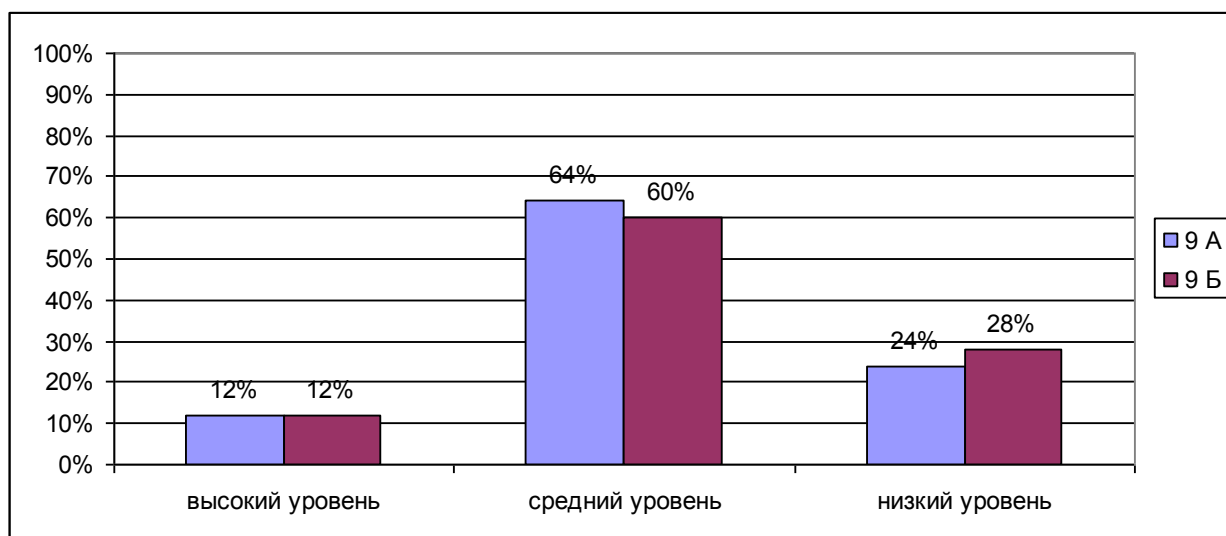


Рисунок 3 – Распределение учащихся 9-х классов по уровням сформированности естественнонаучных понятий на начало эксперимента

Распределение учащихся девятых классов по уровням владения

естественнонаучными методами познания абсолютно идентично распределению по уровням теоретической подготовки (рис. 4).

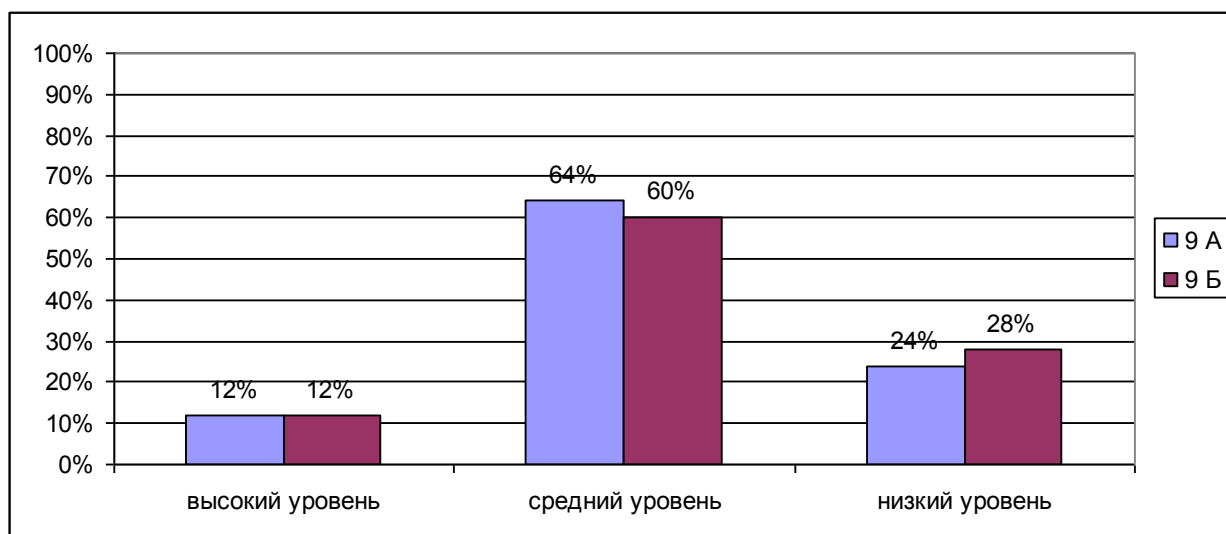


Рисунок 4 – Распределение учащихся 9-х классов по уровням сформированности естественнонаучных методов исследования на начало эксперимента

Схожесть результатов первичной диагностики между классами в каждой из параллелей позволила нам произвольно определить, какие классы будут экспериментальными, какие – контрольными: 8 «А» и 9 «А» классы – экспериментальные группы, 8 «Б» и 9 «Б» классы – контрольные группы.

Следующий этап педагогического эксперимента – формирующий или обучающий.

На данном этапе в экспериментальных группах дети обучались по предложенной нами модели организации образовательного процесса, направленного на достижение метапредметных результатов образовательной деятельности через реализацию межпредметного подхода.

С 2014/2015 учебного года в экспериментальных выборках обучение физике осуществлялось посредством чередования обычных уроков с интегрированными уроками серии «Естественнонаучные понятия и методы познания», которые выстраивались по технологии достижения прогнозируемых результатов, и уроками-исследованиями по физике и химии,

которые проводились с использованием карт тем и деятельностно-смысловых схем, составленных учащимися под руководством учителя на интегрированных уроках.

Для чистоты эксперимента необходимо было, чтобы и в экспериментальных, и в контрольных выборках образовательный процесс осуществлялся одним и тем же педагогом. Поэтому было принято решение о том, что интегрированные уроки и уроки-проекты будут проводить школьные учителя.

На протяжении всего формирующего этапа педагогического эксперимента осуществлялась теоретико-методическая и инструментальная поддержка учителя физики, на которого легла основная нагрузка по апробации предлагаемой нами модели обучения школьников физике, а также учителя химии, принимавшего участие в организации и проведении интегрированных уроков и уроков-исследований.

Завершающим этапом педагогического эксперимента стала повторная диагностика уровней сформированности естественнонаучного понятийного аппарата и естественнонаучных методов познания.

Контрольная диагностика осуществлялась с использованием того же инструментария, который применялся при первичном исследовании состояния естественнонаучного понятийного аппарата и методологии.

Сравнительный анализ полученных данных осуществлялся в направлении сопоставления контрольных значений между экспериментальными и контрольными выборками в 8-х и 9-х классах с одновременным выявлением внутригрупповых структурных изменений (если таковые имеются).

На рисунке 5 отображены данные повторной диагностики сформированности естественнонаучных понятий в экспериментальной и контрольной выборках восьмиклассников на момент завершения первичной апробации модели обучения физике, ориентированной на достижение метапредметных результатов образовательной деятельности.

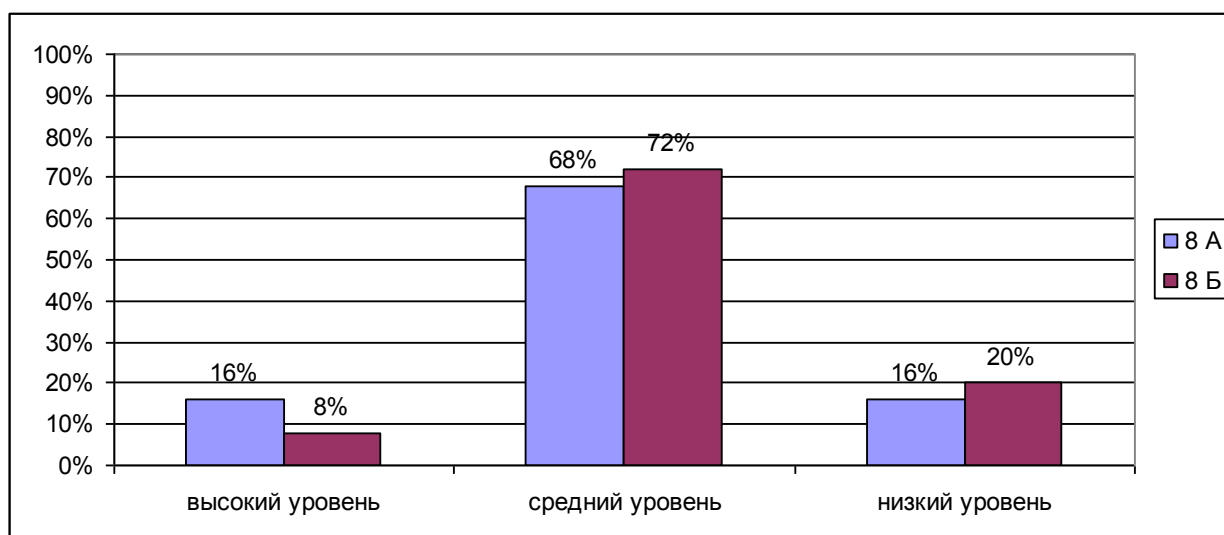


Рисунок 5 – Распределение учащихся 8-х классов по уровням сформированности естественнонаучных понятий на момент завершения формирующего эксперимента

В контрольной выборке восьмиклассников ни количественных, ни структурных сдвигов не произошло.

В экспериментальной группе сохранилась прежняя доля учащихся со средним уровнем владения межпредметными научными понятиями, однако доля учащихся с низким уровнем уменьшилась, а с высоким, напротив, увеличилась.

Такое перераспределение обусловлено внутригрупповыми структурными изменениями: двое учащихся, ранее демонстрировавших средний уровень владения естественнонаучной терминологией, используемой в процессе освоения различных дисциплин рассматриваемой образовательной области, переместились в группу учащихся с высоким уровнем; ещё двое восьмиклассников из экспериментальной выборки повысили свой уровень владения межпредметным понятийным аппаратом с низкого уровня до среднего.

Результаты повторной диагностики естественнонаучных метапредметных результатов в плоскости владения естественнонаучными

методами исследований, достижение которых возможно в процессе изучения школьных курсов физики и химии, с опорой на имеющийся у испытуемых опыт, в 8-х классах отображены на рисунке 6.

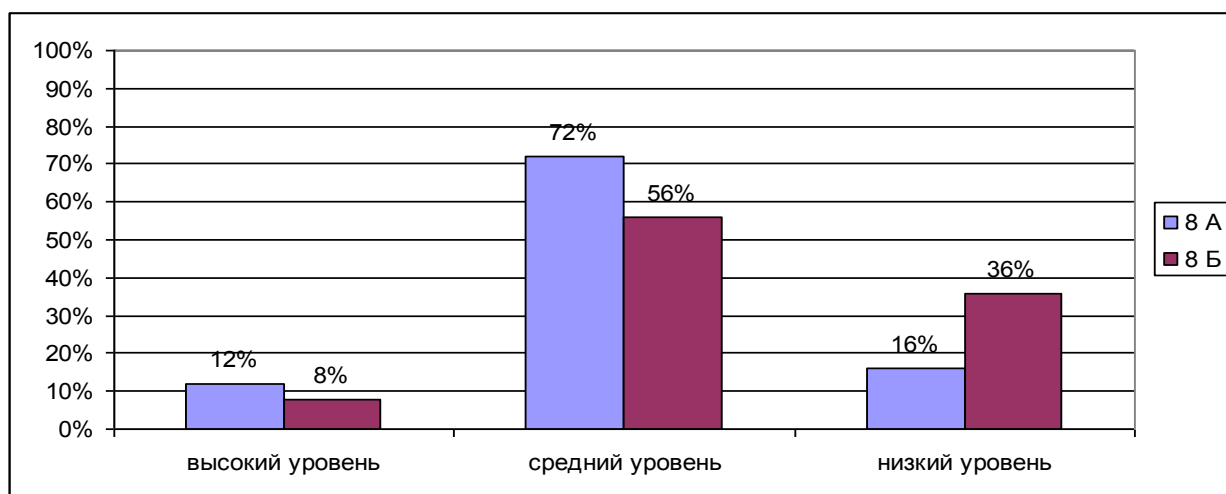


Рисунок 6 – Распределение учащихся 8-х классов по уровням сформированности естественнонаучных методов на момент завершения формирующего эксперимента

В контрольной выборке зафиксировано только небольшое изменение долей учащихся с низким и средним уровнями владения методами естественнонаучных исследований в сторону незначительного увеличения последних.

В экспериментальной выборке восьмиклассников отмечены значительные структурные сдвиги: при незначительном увеличении доли учащихся с высоким уровнем освоения базовых основ естественнонаучной методологии доля учащихся, демонстрировавших низкий уровень, сократилась более чем в два раза, и, соответственно, значительно выросла доля учащихся со средним уровнем знания естественнонаучных методов познания.

В выборке девятиклассников ситуация с распределением учащихся по уровням освоения межпредметных естественнонаучных понятий сходна с той, что сложилась в восьмых классах (рис. 7).

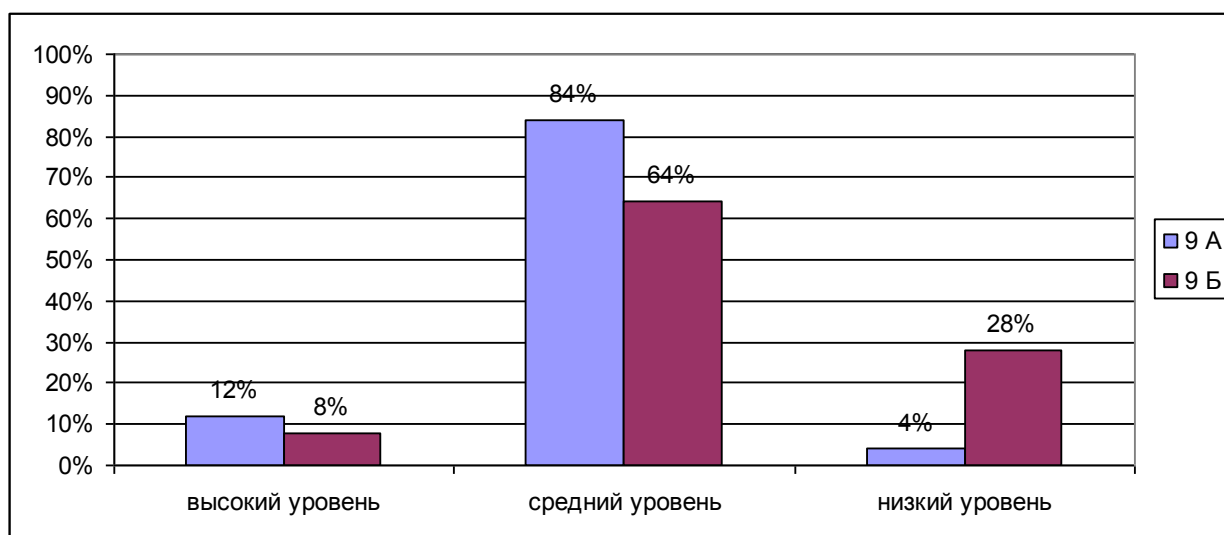


Рисунок 7 – Распределение учащихся 9-х классов по уровням сформированности естественнонаучных понятий на момент завершения формирующего эксперимента

Данные рисунка 7 свидетельствуют о сохранении в контрольной выборке девятиклассников преобладания учащихся со средним уровнем сформированности естественнонаучного понятийного аппарата. В сравнении с первичной диагностикой, при повторной обнаружилось перемещение одного из учащихся контрольной выборки девятиклассников из категории учащихся с высоким уровнем в категорию учащихся, способных применять и трактовать естественнонаучные понятия лишь на среднем уровне осмысления.

В экспериментальной выборке обнаружены заметные структурные сдвиги: произошло увеличение доли учащихся, у которых базовые естественнонаучные понятия, фигурирующие одновременно в разных естественнонаучных дисциплинах, сформированы на среднем уровне, с одновременным пропорциональным уменьшением доли учащихся с низким уровнем.

Так же, как при первичном исследовании, распределение учащихся девятых классов по уровням владения естественнонаучными методами познания абсолютно идентично распределению по уровням теоретической

подготовки (рис. 8).

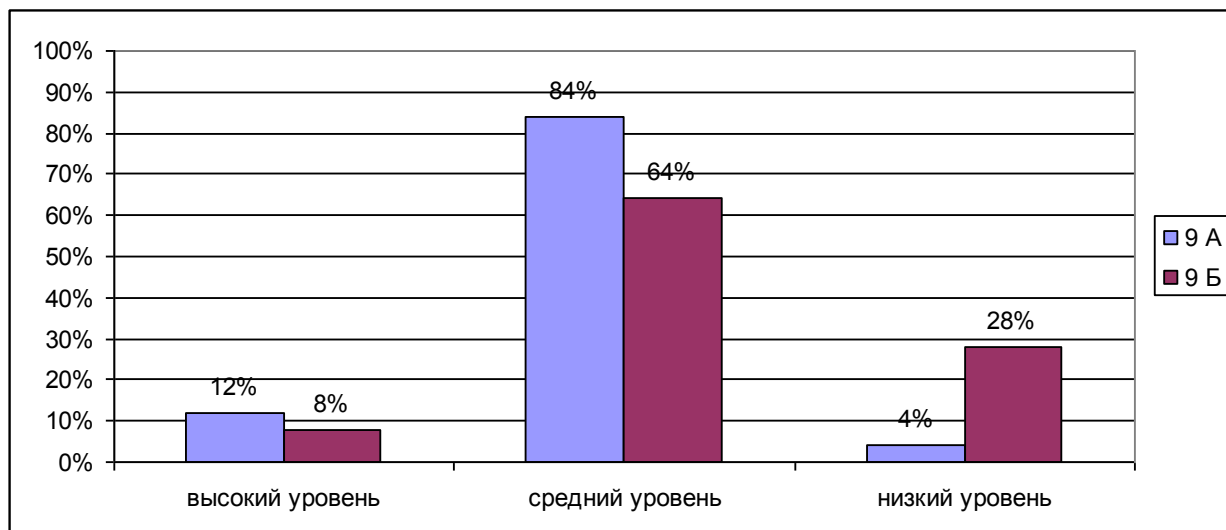


Рисунок 8 – Распределение учащихся 9-х классов по уровням сформированности естественнонаучных методов исследования на момент завершения формирующего эксперимента

Сравнительный анализ данных первичной и повторной диагностики позволяет сформулировать вывод о подтверждении выдвинутой нами гипотезы: формирование у учащихся основной школы универсальных учебных действий и методов познания на основе единого межпредметного подхода с поэтапным формированием общих методологических понятий, соответствующих универсальных естественнонаучных категорий и учебных приёмов на уроках физики позволит улучшить метапредметные результаты их обучения.

В заключение ещё раз отметим, что первичная апробация предложенного нами методического подхода к реализации закреплённых ФГОС требований к метапредметности освоения естественнонаучной образовательной области осуществлялась на протяжении двух с половиной учебных годов. Следовательно, полученные нами на контрольном этапе педагогического эксперимента данные об уровнях сформированности у учащихся 8-х и 9-х классов МБОУ «Преображенская средняя общеобразовательная школа» естественнонаучных понятийного аппарата и методологии исследований потребуют уточнения по окончании 2016/2017



учебного года, когда модель обучения их физике на основе межпредметных связей с химией будет реализована в полном объёме.

## Заключение

Проблема, послужившая отправной точкой планирования и проведения исследования по теме «Методика реализации метапредметных требований в школьном курсе физики», заключается в том, что в методике преподавания физики в основной общеобразовательной школе до настоящего времени не разработаны методические подходы к организации изучения школьниками общеобразовательного курса физики, планированию его содержания в контексте межпредметных связей с курсом химии в целях достижения заданными ФГОС нового поколения требованиями к метапредметным результатам образовательной деятельности современных школьников.

В качестве объекта исследования выступил процесс обучения учащихся основной школы.

Предметом исследования стал процесс формирования у учащихся основной школы универсальных учебных действий и методов познания на основе межпредметных связей физики и химии.

Цель исследования заключалась в формировании у учащихся основной школы универсальных учебных действий, через формирование естественнонаучных понятий на основе межпредметных связей физики и химии.

В ходе исследовательской деятельности были достигнуты следующие результаты:

- 1) Изучены теоретические аспекты реализации межпредметных связей в современном школьном образовании;
- 2) Проанализированы современные подходы к рассмотрению сущности и предназначения метапредметных требований;
- 3) Всесторонне рассмотрены метапредметные результаты образовательной деятельности как компонент метапредметной стратегии преподавания дисциплин естественнонаучного цикла;
- 4) Проведён анализ УМК по физике (А.Е. Гуревич; Ю.И. Дик, Г.Г.

Никифоров, В.А. Орлов, В.Г. Разумовский, В.Ф. Шилов; Ю.И. Дик, А.А. Пинский, В.Г. Разумовский; Е.М. Гутник, А.М. Перышкин; Н.С. Пурьшева, Н.Е. Важеевская, В.М. Чаругин) и химии (О.С. Габриелян; Л.С. Гузей, Р.П. Суровцева; В.В. Еремин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин, Н.Е. Кузнецова; Н.С. Ахметов) для 8-9 классов на предмет выявления потенциальных возможностей установления межпредметных связей школьного курса физики с общеобразовательным курсом химии на уровне понятийного аппарата и методологии естественнонаучного исследования;

5) Изучен опыт отечественных педагогов по обогащению содержания школьного курса физики метапредметными связями физики и химии;

6) Определены педагогические условия разработки и внедрения программы реализации межпредметных связей физики и химии в школьном курсе физики;

7) Разработана модель образовательного процесса в школьном курсе физики с учётом метапредметных требований;

8) Проведён педагогический эксперимент по апробации разработанного методического подхода к реализации метапредметных требований в школьном курсе физики.

Проектирование методического подхода к обучению школьников физике на основе межпредметных связей этой учебной дисциплины с химией в целях достижения заданных ФГОС требований к метапредметным результатам осуществлялось на принципе отказа от использования внеурочных форм организации деятельности учащихся и концентрации внимания на процессе освоения школьниками общеобразовательных программ по физике в обычном режиме.

Педагогический эксперимент осуществлялся на базе Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Преображенская средняя общеобразовательная школа» в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

На констатирующем этапе при помощи специальных тестов и заданий мы оценили актуальный уровень сформированности у учащихся 8-х и 9-х классов естественнонаучных понятий и методов естественнонаучного познания, которые накапливались и развивались в 5-7 классах.

На этапе формирующего эксперимента осуществлялась апробация предложенной нами модели обучения учащихся 8-9-х классов физике на основе межпредметных связей со школьным курсом химии.

На контрольном этапе с использованием того же диагностического инструментария было проведено повторное исследование уровней сформированности естественнонаучного понятийного аппарата и методологической подготовки учащихся.

В ходе педагогического эксперимента выдвинутая гипотеза нашла своё подтверждение, а именно: формирование у учащихся основной школы универсальных учебных действий и методов познания на основе единого межпредметного подхода с поэтапным формированием общих методологических понятий, соответствующих универсальных естественнонаучных категорий и учебных приёмов на уроках физики позволит улучшить метапредметные результаты их обучения.

## Используемая литература

1. Андреева, Н.Д. Проблемы, недостатки и достоинства естественнонаучного образования российских школьников // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки. – 2014. – № 3 (28). – С. 92-95.
2. Андриади, И.П. Теория обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2010. – 336 с.
3. Анофрикова, С.В. Практическая методика преподавания физики. – Астрахань: Изд-во Астрах. пед. ин-та, 1995. – ч.1. – 231 с.
4. Антонов, А.А. Метапредметное и межпредметное в современной школе на примере изучения химии / А.А. Антонов, А.А. Дроздов, Н.Е. Кузьменко // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – № 25. – С. 700-705.
5. Ахметова, Л.В. К вопросу о культуре естественнонаучного мышления учащихся / Л.В. Ахметова, С.М. Стрижова // «Деятельностное понимание культуры как вида человеческого бытия». Мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. 8-9 декабря 2005 г. Ч. III. – Нижневартовск, филиал Южно-Уральского гос. ун-та, Полиграф. Инвест-сервис, 2005. – С. 184-187.
6. Ахметова, Л.В. Формирование понятийного аппарата учащихся при изучении естественнонаучных дисциплин / Л.В. Ахметова // Вестник ТГПУ. – 2011. – № 6 (108). – С. 155-160.
7. Ахметова, М.Н. Метапредметный подход в интерпретации текста // Учёные записки ЗабГГПУ. – 2011. – № 2(37). – С. 24.
8. Барбер, М. Как добиться стабильно высокого качества обучения в школах / М. Барбер, М. Муршед // Вопросы образования. ГУ ВШЭ. – 2008. – № 3. – С. 7-60.
9. Бахмутский, А.Е. Содержание результатов общего образования и деятельность учителя // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2012. – № 148. – С. 77-86.
10. Беляева, Ж.В. Обучение учащихся основной школы естественнонаучным методам познания на основе межпредметных связей

биологии, химии и физики: дис. ... канд. пед. наук / Ж.В. Беляева. – М., 2015. – 233 с.

11. Борисова, И.И. Система универсальных учебных действий и мониторинг их сформированности у учащихся основной школы // Вестник Костромского гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. – 2014. – Т. 20. – № 1. – С. 39-42.

12. Важеевская, Н.Е. Гносеологические основы науки в школьном физическом образовании: дис. ... докт. пед. наук / Н.Е. Важеевская. – М., 2002. – 473 с.

13. Вилькеев, Д.В. Методы научного познания в школьном курсе физики. – Казань, 1975. – 160 с.

14. Воржева, И.А. Методика обучения учащихся методологии научного исследования при изучении школьного курса физики / И.А. Воржева // Вопросы методики обучения физике в современной школе и подготовки учителя физики. Сб. науч. трудов. – М.: Прометей, 1998. – С.25-29.

15. Воржева, И.А. Методика обучения учащихся познавательной деятельности по исследованию физических явлений / И.А. Воржева // Вопросы методики обучения физике в современной школе и подготовки учителя физики. Сб. науч. трудов. – М.: Прометей, 1997. С. 3-9.

16. Воржева, И.А. Обучение учащихся познавательной деятельности при изучении световых явлений / И.А. Воржева // Ученые записки. – Астрахань: Изд-во АГПУ, 1998. – С.12-20.

17. Воржева, И.А. Формирование у учащихся понятий о физических явлениях / И.А. Воржева // Преподавание физики в высшей школе. Сб. науч. Трудов № 5. – М.: Прометей, 1996. С.15-20.

18. Воржева, И.А. Экспериментальные задачи по физике: учебное пособие. / Под ред. Стефановой Г.П. – Астрахань: изд-во АГПИ, 1994. – 63 с.

19. Выготский, Л.С. Педагогическая психология. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 671 с.

20. Габриелян, О.С. Программа курса химии для 8-11 классов

- общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2010. – 27 с.
21. Габриелян, О.С. Химия. 9 класс. Учебник. – М.: Дрофа, 2014. – 320 с.
  22. Гальперин, П.Я. Лекции по психологии: учебное пособие / П.Я. Гальперин. – 5-е изд. – М.: КДУ, 2011. – 400 с.
  23. Голин, Г.М. Образовательные и воспитательные функции методологии научного познания в школьном курсе физики: дис. ... докт. пед. наук / Г.М. Голин. – Коломна, 1986. – 343 с.
  24. Громов, С.В. Физика. 10 класс. Профильный уровень / С.В. Громов, Н.В. Шаронова. – М.: 2007. – 415 с.
  25. Громыко, Ю.В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства). – Минск: Технопринт, 2000.
  26. Губин, В.В. Межпредметные связи физики с биологией в старших классах средней общеобразовательной школы: дисс. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 2002. – 187 с.
  27. Гузей, Л.С. Химия 10 класс. Учебник / Л.С. Гузей, Р.П. Суворовцева. – М.: Дрофа, 1999. – 240 с.
  28. Гуревич, А.Е. Физика 7-9 классы. – М.: Вертикаль, 2013. – 231 с.
  29. Гурьев, А.И. Методологические основы построения и реализации дидактической системы межпредметных связей в курсе физики средней школы: дисс. ... докт. пед. наук. – Челябинск, 2002. – 372 с.
  30. Ефименко, В.Ф., Смаль Н.А., Кущенко С.М. Методика преподавания физики с использованием компьютерных технологий / В.Ф. Ефименко, Н.А. Смаль, С.М. Кущенко // Физическое образование в вузах – 2000. – Т. 6. – № 3. – С.87-96.
  31. Занихина, Ю.А. Межпредметные связи при обучении химии / Ю.А. Занихина, В.М. Баженов // Интернет-портал для учителей «ИнфоУрок» – [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/mezhpredmetnie-svyazi-fiziki-i-i-himii-1059085.html>
  32. Звонников, В.И. Оценка качества результатов обучения при аттестации

(компетентностный подход) / В.И. Звонников, М.Б. Чельшова. – М.: Логос, 2012.

33. Ибрагимова, М.В. Методика реализации интерактивного обучения как средство достижения метапредметных образовательных результатов при изучении курса «Естествознание»: дис. ... канд. пед. наук / М.В. Ибрагимова. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 174 с.

34. Иванова, Е.Б. Обучение физике и химии методом межпредметных кейсов / Е.Б. Иванова, Н.Н. Ковальчук, Ю.Е. Шутко, О.Е. Гришай // Философия образования. – 2015. – № 5 (62). – С. 113-123.

35. Крутова, И.А. Методика разработки уроков по изучению физических явлений: учебное пособие (с грифом УМО) / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 86 с.

36. Крутова, И.А. Методы научного познания как средство подготовки учащихся к исследовательской деятельности/ И.А. Крутова, Г.П. Стефанова // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 3. – С. 59-63.

37. Крутова, И.А. Обучение учащихся обобщенному методу исследования физических явлений при выполнении лабораторных работ физического практикума / И.А. Крутова, Г.П. Стефанова // Сборник трудов IX Международной учебно–методической конференции «Современный физический практикум», г. Волгоград, 19-21 сентября 2006 г. – М.: Издательский дом Московского физического общества, 2006. – С. 47.

38. Крутова, И.А. Обучение учащихся методам исследования физических явлений при изучении школьного курса физики / И.А. Крутова // Наука и школа. – 2007. – № 2. – С.55-58.

39. Крутова, И.А. Обучение эмпирическим методам познания физических явлений в школьном физическом образовании и в подготовке учителя физики: монография / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 216 с.

40. Крутова, И.А. Обучении учащихся средних общеобразовательных учреждений эмпирическим методам познания физических явлений: автореф.



дисс. ... докт. пед. наук. Астрахань, 2007. – 24 с.

41. Крутова, И.А. Организация познавательной деятельности учащихся по овладению эмпирическими методами познания физических явлений: монография / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 193 с.

42. Крутова, И.А. Развитие познавательных способностей учащихся в процессе выполнения экспериментальных исследований при изучении физических явлений / И.А. Крутова, М.А. Фисенко // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Гуманитарный выпуск. – 2006. – № 8 (21). – С. 181-183.

43. Крутова, И.А. Система демонстрационного эксперимента для исследования явлений, изучаемых в школьном курсе физики: методические рекомендации / И.А. Крутова, М.А. Фисенко. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 22 с.

44. Крутова, И.А. Уроки физики по теме «Тепловые явления»: материалы к спецкурсу для студентов физико-матем. факультетов вузов. / И.А. Крутова, Г.П. Стефанова, Л.А. Прояненко. – Астрахань: Изд-во АГУ, 2003, – 132с.

45. Крутова, И.А. Формирование познавательной компетентности учащихся основной школы при изучении физических явлений / И.А. Крутова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Гуманитарный выпуск. – 2006. – № 8 (21). – С. 184-187.

46. Крутова, И.А. Формирование у учащихся исследовательских умений при изучении физических явлений / И.А. Крутова // Актуальные вопросы преподавания физико-технических дисциплин: Межвузовский сборник научных трудов. – Пенза: ПГПУ, 2004. – С.86-92.

47. Метапредметное содержание и результаты образования: как реализовать федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС). – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/>

48. Метапредметный подход в образовании при реализации образовательных стандартов – [электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.ug.ru/>

49. Основные результаты международного исследования качества математического и естественнонаучного образования TIMSS-2011: Аналитический отчет / М.Ю. Демидова и др.; под науч. ред. Г. С. Ковалевой. – М.: МАКС Пресс, 2013.
50. Пеньевская, И.И. Мониторинг формирования универсальных учебных действий: проблемы, подходы, решения // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2013. – № 6. – С. 23-26.
51. Печенина, В.П. Межпредметные связи при обучении химии учащихся 10-х и 11-х классов // Учительский портал – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-991>
52. Пискунов, А.И. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: учеб.пособие для пед. учеб. зав. 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Сфера, 2001. – С. 199-200.
53. Постовалова, В.И. Идея «мета» в самосознании культуры XX-XXI веков // Метафизика. – 2012. – № 4 (6). – С. 6-25.
54. Похлебаев, С.М. Методологические и содержательные основы преемственности физики, химии и биологии при формировании фундаментальных естественнонаучных понятий: автореф. дис. ... докт. пед. наук / С.М. Похлебаев. – Челябинск, 2007. – 48 с.
55. Прояненкова, Л.А. Поурочное планирование по физике: 7 класс: к учебнику С.В. Громова, Н.А. Родиной «Физика: учеб: для 7 кл. общеобразоват. учреждений»: учебное пособие. / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 319с.
56. Прояненкова, Л.А. Сборник задач и упражнений по физике: 7 класс: к учебнику С.В. Громова, Н.А. Родиной «Физика: 7 класс» / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова. – М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 158с.
57. Пурышева, Н.С. Физика 8 класс. Методическое пособие / Н.С. Пурышева, Н.Е. Вازهевская. – М.: Вертикаль, 2013. – 128 с.
58. Рахматуллин, М.Т. Межпредметные связи физики, химии и биологии

при изучении фундаментальных естественнонаучных теорий в профильной школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук / М.Т. Рахматуллин. – Челябинск, 2007. – 23 с.

59. Рахматуллин, М.Т. Межпредметные связи физики, химии и биологии при изучении фундаментальных естественнонаучных теорий в профильной школе: дис. ... канд. пед. наук. – Стерлитамак, 2007.

60. Российская система оценки качества образования: главные уроки – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rtc-edu.ru/resources/publications/94>

61. Румбешта, Е.А. Мониторинг достижений учащихся по физике как составная часть образовательного процесса профильной школы // Вестник ТомГПУ. – 2013. – № 4 (132). – С. 46-50.

62. Семёнова, Т.С. Роль межпредметных связей в обучении химии // Сообщество взаимопомощи учителей Pedsovet.ru – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pedsovet.ru/publ/164-1-0-3214>

63. Симонова, М.Ж. Межпредметные связи физики и химии при формировании понятия о веществе у учащихся основной школы: дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 2002.

64. Ситникова, М.А. Новый словарь иностранных слов. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – С. 143.

65. Стефанова, Г.П. Рабочая тетрадь по физике для учащихся 7 класса: пособие для учащихся / Г.П. Стефанова, И.А. Воржева. – Астрахань: изд-во АГПУ, 1996. – 130 с.

66. Тюменева, Ю.А. Что дают предметные знания для умения применять их в новом контексте. Первые результаты сравнительного анализа TIMSS-2011 и PISA-2012 / Ю.А. Тюменева, А.И. Вальдман, М. Карной // Вопросы образования. – 2014. – № 1. – С. 8-24.

67. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. – М.: Просвещение, 2011.

68. Фомин, Н.Б. Оценка качества образования. Часть 4: Новые способы

оценивания учащихся. – М.: УЦ ПЕРСПЕКТИВА, 2009.

69. Харитонов, О.А. Формирование исследовательских умений на уроке физики // Физика в школе. – 2012. – №2. – С. 22-26.

70. Хуторской, А. В. Метапредметное содержание и результаты образования: как реализовать федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) // Интернет-журнал «Эйдос». – 2012. – № 1. – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/>

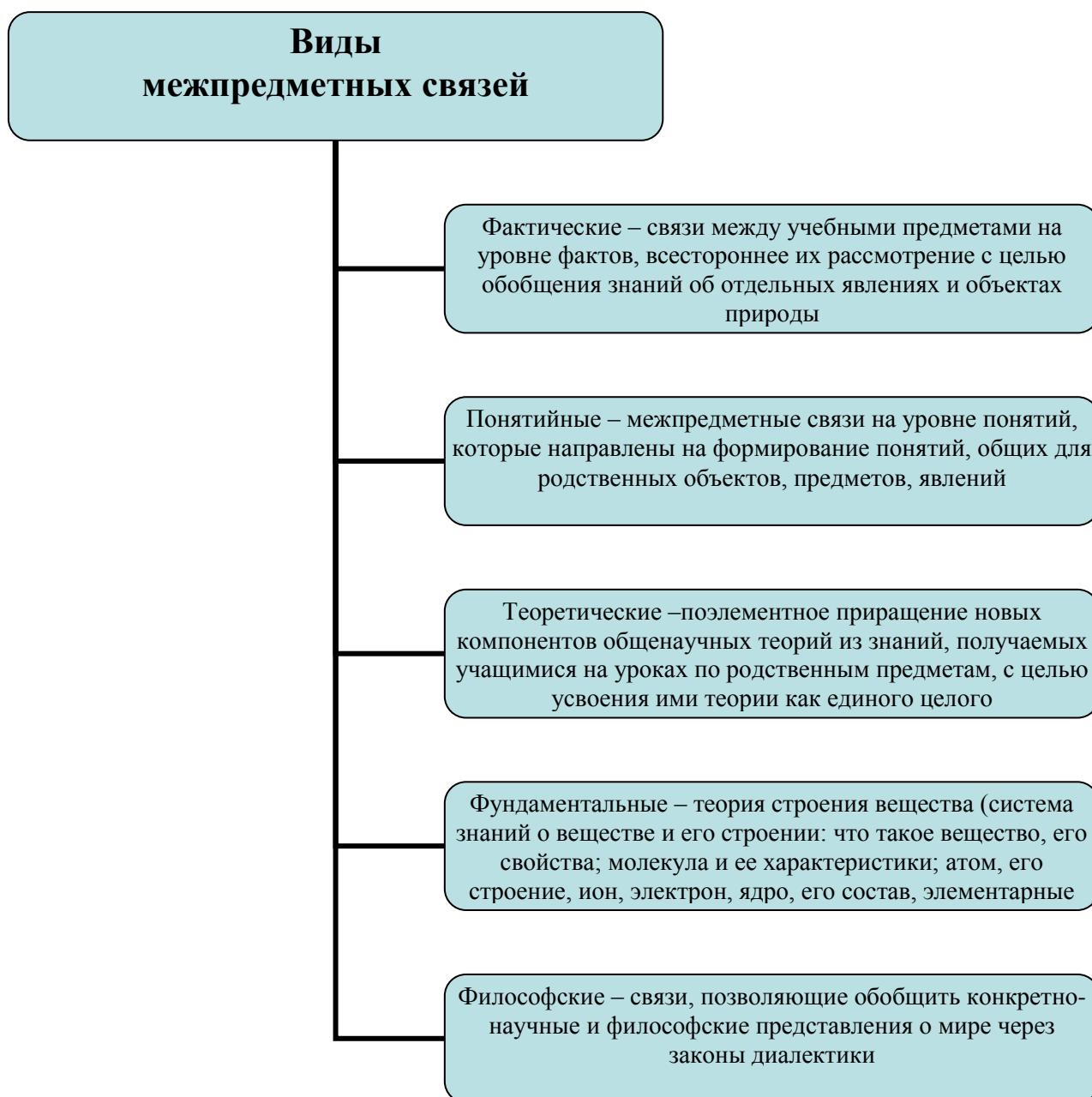
71. Ясюкова, Л.А. Прогноз и профилактика проблем обучения в основной школе. – СПб.: ИМАТОН, 2003.

72. PISA как средство учёта функциональной грамотности – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.privivkam.net/iv/viewtopic.php?f=28&t=4712&start=0>

73. Programme for International Student Assessment (PISA). – [электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.Centero-ko.ru/pisa09/pisa09\\_pub.htm](http://www.Centero-ko.ru/pisa09/pisa09_pub.htm) 7.

74. The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) – [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://timss.bc.edu/>

Виды межпредметных связей



**Отзыв научного руководителя**  
на магистерскую диссертацию  
«Методика реализации метапредметных требований в школьном курсе  
физики»

Студентки 3 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П.Астафьева  
**Трубниковой Юлии Владимировны**

Мировоззрение людей формируется и развивается на протяжении всей жизни, но особенно интенсивно этот процесс протекает в школьные годы при изучении предметов естественнонаучного цикла: физики, химии, биологии и др. поэтому **актуальность** магистерской диссертации Трубниковой Ю.В. не вызывает сомнения.

В рамках исследовательской работы перед автором была поставлена цель – формирование у учащихся основной школы универсальных учебных действий, через формирование естественнонаучных познаний на основе межпредметных связей физики и химии.

Считаю, что **все задачи магистерской диссертации выполнены**. Главным результатом данной работы является разработанная модель образовательного процесса в школьном курсе физики с учётом метапредметных требований.

Следует отметить высокий уровень самостоятельности и активности автора в постановке и решении задач исследовательской работы. Юлия Владимировна показала высокий уровень предметной и методической подготовки, хорошие умения планирования и реализации научного исследования.

Результаты исследования проходят практическую апробацию в МБОУ «Преображенская СОШ».

**Считаю, что данная работа удовлетворяет требованиям Положения о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) КГПУ им. В.П. Астафьева, заслуживает**

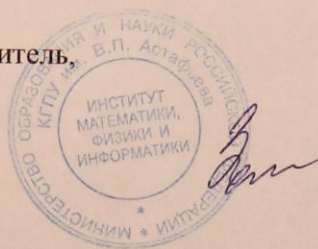
оценки «отлично», а ее автор, Трубникова Юлия Владимировна, присуждения степени магистра по направлению подготовки 44.04.01 – Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование в новой образовательной практике».

Научный руководитель,

к.пед.н, доцент

кафедры ТиМОФ

01.12.2016 г.



Т.А. Залезная

## РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию  
«Методика реализации метапредметных требований в школьном курсе  
физики»

Студентки 3 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П.Астафьева

**Трубниковой Юлии Владимировны**

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)

Трубниковой Ю.В. посвящена реализации метапредметных требований в школьном курсе физики, что является **актуальным** направлением для научно-методической и исследовательской работы.

**Во введении** обосновывается актуальность темы и формулируется научная проблема исследования. Цель, задачи, объект и предмет исследования соответствуют заявленной теме магистерской диссертации. Указаны научная новизна и практическая значимость работы. Выделены противоречия исследования.

**В первой главе** рассматриваются современные требования к школьному физическому образованию: теоретические аспекты реализации метапредметных связей в современном школьном образовании, современные подходы к рассмотрению сущности и предназначения метапредметных требований, метапредметные результаты образовательной деятельности как компонент метапредметной стратегии преподавания дисциплин естественнонаучного цикла. Приведены данные международных и российских исследований качества естественнонаучного образования учащихся начальной и основной школы, раскрыт вопрос о сущности метапредметности

**Во второй главе** работы представлен анализ основных общеобразовательных программ дисциплин естественнонаучного цикла, изучен опыт отечественных педагогов по обогащению содержания школьного курса физики метапредметными связями физики и химии.

**В третьей главе** рассматриваются педагогические условия разработки и внедрения программы реализации межпредметных связей





физики и химии в школьном курсе физики. Проводится проектирование образовательного процесса в школьном курсе физики с учетом метапредметных требований. Описан проведенный педагогический эксперимент по апробации разработанного методического подхода к реализации метапредметных требований в школьном курсе физики. По его результатам можно, сказать, что в ходе экспериментального преподавания с использованием разработанной методики, у учащихся повышается уровень сформированности метапредметных результатов.

В **заключении** формируются основные выводы и результаты исследования, в целом соответствуют заявленной теме, цели и задачам. В основном текст написан грамотным, четким языком, раскрывает суть квалификационной работы.

Существенных **замечаний** не выявлено.

В целом работа обладает заявленной в ней теоретической и практической значимостью, результаты частично содержат научную новизну в исследовании.

**Учитывая вышеизложенное, считаю, что представленная работа удовлетворяет требованиям Положения о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) КГПУ им. В.П. Астафьева, заслуживает оценки «отлично», а ее автор, Трубникова Юлия Владимировна, присуждения степени магистра по направлению подготовки 44.04.01 – Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование в новой образовательной практике».**

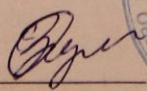
Рецензент:

учитель физики высшей категории,

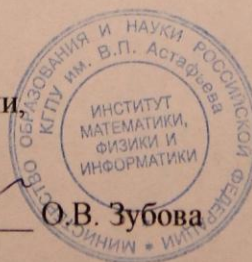
МАОУ «Гимназия № 4»

г. Красноярск

12.11.2016 г.



О.В. Зубова



Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

## Отчет о проверке № 1

дата выгрузки: 18.12.2016 16:48:48  
пользователь: trubnikova\_yulya@mail.ru / ID: 3864471  
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»  
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

### Информация о документе

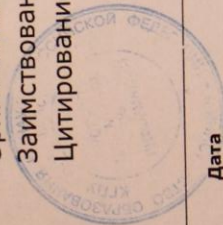
№ документа: 5  
Имя исходного файла: Трубникова Ю.В.\_Методика реализации метапредметных требований в школьном курсе физики.doc  
Размер текста: 1069 КБ  
Тип документа: Не указано  
Символов в тексте: 184308  
Слов в тексте: 53094  
число предложений: 307



### Информация об отчете

Дата: Отчет от 18.12.2016 16:48:48 - Последний готовый отчет  
Комментарии: не указано  
Оценка оригинальности: 89.25%  
Заимствования: 10.75%  
Цитирование: 0%

Оригинальность: 89.25%  
Заимствования: 10.75%  
Цитирование: 0%



### Источники

Доля в	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
--------	----------	--------	------	-----------

тексте				
3.95%	[1] Загрузить текст диссертации (3/8)	<a href="http://mgu.ru">http://mgu.ru</a>	08.09.2016	Модуль поиска Интернет
1.94%	[2] не указано	<a href="http://vestnik.tspu.edu.ru">http://vestnik.tspu.edu.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.93%	[3] / 4 – Проблемы адаптации и развития в условиях образовательного процесса\1. Ахметова\Ахметова_mod.doc	<a href="http://vestnik.tspu.edu.ru">http://vestnik.tspu.edu.ru</a>	16.11.2012	Модуль поиска Интернет



*Handwritten signature*

**Приложение**  
к Регламенту размещения  
выпускной квалификационной работы обучающихся,  
по основным профессиональным образовательным программам  
в КГПУ им. В.П. Астафьева

**Согласие**  
на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося  
в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

Я, Трубишкова Юлия Владимировна  
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра / аспиранта

на тему: Методика реализации метапредметных  
требований в специальной курсе физики  
(название работы)

(далее – ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П.Астафьева, расположенном по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

10.12.2016г.  
дата

Ю.Трубишкова  
подпись