

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИШИМСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. П.П. ЕРШОВА  
(ФИЛИАЛ) ТЮМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
Кафедра физико-математических дисциплин  
и профессионально-технологического образования

Заведующий кафедрой  
кандидат педагогических наук,  
доцент  
Т.С. Мамонтова

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
бакалавра

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
СРЕДСТВАМИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО СОДЕРЖАНИЯ  
(ФИЗИКА И ЛИТЕРАТУРА) В 7-9 КЛАССАХ

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профиль «Математика, физика»

Выполнила работу  
студентка 5 курса  
очной формы обучения

Баханова Анастасия Андреевна

Руководитель  
кандидат педагогических наук,  
доцент

Ермакова Елена Владимировна

Ишим  
2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 3  |
| ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ<br>МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ .....  | 7  |
| 1.1. МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СУЩНОСТЬ И<br>СОДЕРЖАНИЕ .....  | 7  |
| 1.2. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ<br>СРЕДСТВАМИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ .....  | 18 |
| ВЫВОД ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ.....   | 25 |
| <br>   |    |
| ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО<br>СОДЕРЖАНИЯ .....        | 27 |
| 2.1. РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ .....   | 27 |
| 2.2. ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО СОДЕРЖАНИЯ (ФИЗИКА<br>И ЛИТЕРАТУРА) В ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ОБУЧЕНИЯ ..... | 33 |
| ВЫВОД ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ.....   | 54 |
| <br>   |    |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 56 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....   | 58 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ.....  | 61 |

## ВВЕДЕНИЕ

Современная система образования формирует определенные требования, предъявляемые к выпускнику в условиях социально-технического прогресса.

В ходе процесса обучения в школе учителя должны формировать у учащихся способность к постоянному и непрерывному увеличению профессиональных знаний и умений, расширению кругозора, обобщению, систематизации, закреплению пройденного материала, совершенствованию приобретенных знаний, умений и навыков, что в свою очередь положительно влияет на успешную социализацию.

Согласно ФГОС ООО [ФГОС ООО, с. 25], задачей образования становится обеспечение развития метапредметных результатов обучения.

Метапредметные результаты обучения определяются как «...способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов» [ФГОС ООО, с. 28].

Психолого-педагогическое осмысление этой проблемы проводилось в работах А.Г. Асмолова, Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, Ю.В. Громько исследователями проблемно-диалогического, развивающего обучения, основанного на системно-деятельностном подходе к обучению, лежащему в основе построения ФГОС ООО. Согласно данному подходу, обучение не сводится к задачам традиционной передачи и усвоения учащимися информации, а решает целый ряд задач.

Среди различных дисциплин, курс физики имеет выраженную метапредметную направленность и обладает значительным потенциалом в эффективном формировании метапредметных образовательных результатов.

Школьный курс физики является фундаментом для естественнонаучных дисциплин, таких как математика, химия, астрономия, биология, где межпредметные связи этих предметов достаточно изучены и имеют множество

разработок, но метапредметные связи физики с такими предметами как литература, искусство, музыка – мало изучены.

Огромную роль в достижении обучающимися метапредметных результатов играют различные педагогические технологии, в том числе, решение различных видов задач на уроке и усвоение теоретического материала. Решение задачи повышения качества подготовки обучающихся в процессе освоения планируемых результатов осуществляется, по трем основным направлениям: первое – формирование у обучающихся физических знаний при осуществлении принципа практической направленности обучения, второе – развития практических умений на основе теоретических знаний при обучении физике и третье – формирование умения решать задачи физического содержания.

Такое разделение позволяет глубоко изучить обе стороны единого процесса подготовки обучающихся к деятельности по решению физических задач и усвоению теоретических знаний.

Однако, на сегодняшний день использование метапредметных связей физики с такими дисциплинами как, например, литература для решения физических задач и усвоения теоретических знаний до конца не раскрыты.

Поэтому проблема по созданию условий достижения учащимися метапредметных результатов обучения путем использования метапредметных связей физики и литературы средствами решения физических задач и усвоения теоретических знаний считается актуальной, с одной стороны, и мало разработанной в создании условий для достижения учащимися метапредметных результатов обучения посредством метапредметных связей – с другой.

Актуальность проблемы и выявленное противоречие, позволяет нам сформулировать **проблему исследования**: «Каким должен быть комплекс заданий по физике с использованием метапредметных связей физики и литературы?».

Данная работа направлена на изучение метапредметных связей в работе учителя и разработку специальных заданий на физике, направленных на формирование метапредметных результатов обучения.

**Цель:** на основе анализа особенностей содержания и структуры метапредметных результатов, разработать комплекс заданий – задач межпредметного содержания, по физике на основе отрывков из художественных произведений, направленный на формирование метапредметных результатов обучения физики (на примере 7 класса по теме «Взаимодействие тел»).

**Объект исследования:** формирование метапредметных результатов обучения физике в 7-9 классах.

**Предмет исследования:** решение задач межпредметного содержания как один из способов формирования метапредметных результатов обучения.

**Задачи исследования:**

1. На основе теоретического анализа учебно-методической литературы раскрыть сущность и структуру понятия – метапредметные результаты обучения, метапредметные связи.

2. Изучить методологические особенности формирования метапредметных связей на примере физики и литературы.

3. Показать возможности задач межпредметного содержания при формировании метапредметных результатов обучения.

4. Разработать фрагменты уроков по формированию метапредметных результатов обучения.

5. Провести опытно-экспериментальную работу по формированию метапредметных результатов обучения на примере умений работать с информацией у учащихся 7 класса при повторении главы «Взаимодействие тел».

**Методы исследования:**

– анализ психолого-педагогической, научно-методической, учебной литературы, материалов научно-практических конференций и Internet по теме исследования;

– анализ учебно-методической документации (учебных программ, планов, нормативных документов, методических руководств);

– педагогические измерения (анкетирование, беседы, проведение наблюдений);

– качественный и количественный анализ результатов исследования.

**База исследования:** Богандинская средняя общеобразовательная школа №2.

**Этапы исследования:**

1. Постановочный этап (май-октябрь 2019 г.) – изучение и анализ художественной литературы, выявление противоречий, объекта, предмета исследования, постановка проблемы, цели, задач, формулирование гипотезы, разработка этапов исследования и структуры работы.

2. Исследовательский этап (ноябрь 2019-февраль 2020 г.) – проведение теоретического исследования и опытно-экспериментальной работы, была выдвинута гипотеза, что литературные отрывки с физическими явлениями или задачами помогают эффективнее обучить учащихся.

3. Интерпретационно-оформительский этап (март-май 2020 г.) – количественная и качественная обработка полученных результатов, формулировка выводов исследования и оформление выпускной квалификационной работы.

**Практическая значимость исследования** заключается в разработке материалов, которые могут использоваться в работе школьных учителей на уроках физики, во внеурочной деятельности, а также в ходе педагогической практики студентов.

**Апробация исследования** проводилась на конференциях и представлена следующими работами:

1. «Физические явления в произведениях М.Ю. Лермонтова», межвузовский сборник научно-методических статей «XI Кирилло-Мефодиевские чтения».

2. «Творчество Николая Васильевича Гоголя на занятиях по физике при создании проблемных ситуаций (на примере произведения «Вечера на хуторе близ Диканьки»)», межвузовский сборник научно-методических статей «XI Кирилло-Мефодиевские чтения».

3. «Литературные произведения как средство патриотического воспитания в процессе обучения физике», межвузовский сборник научно-методических статей «VI рождественские чтения «Великая Победа: наследие и наследники»».

4. «Физика в творчестве Михаила Юрьевича Лермонтова», научно-методический электронный журнал «Концепт».

Структура и объем ВКР: работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, приложения.

## ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ

Одной из главных целей современного образования считается воспитание и развитие свободной, интеллектуальной, творческой и нравственной личности. В системе образования на одно из первых мест выходит проблема формирования мобильности, умения принимать решения в нестандартных ситуациях, а также работать с информацией.

Такие проблемы нашли отражение в основных нормативных документах образовательной сферы, в частности в Федеральном государственном общеобразовательном стандарте в разделе о метапредметных результатах обучения.

Метапредметный результат – освоенные обучающимися универсальные учебные действия, обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющие основу умения учиться, и межпредметными понятиями [Асмолов, с 7].

Метапредметный результат позволит детям в дальнейшем самостоятельно извлекать знания, развивать воображение, мышление, понимает причины успеха или неуспеха своей работы, умение договариваться и работать в группе.

Основным объектом формирования метапредметных результатов служит сформированность ряда регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий, т.е. таких умственных действий учащихся, которые направлены на анализ и управление своей познавательной деятельностью.

Связь метапредметных результатов обучения с универсальными учебными действиями (далее УУД):

1. Регулятивные УУД предполагают развитие навыков целеполагания, планирования, самокоррекции и самооценки (Рисунок 1).





Рис. 1. Регулятивные УУД

К регулятивным УУД относят:

1. Умение планирования собственной деятельности с учетом поставленной задачи и условиями реализации;
  2. Умение успешно преодолевать препятствия;
  3. Адекватно контролировать и оценивать результаты своей и чужой деятельности и адекватно формулировать их как в письменной, так и в устной форме;
  4. Уметь организовать свое учебное пространство;
  5. Умение подавлять негативные эмоции, при получении отрицательной оценки.
2. Познавательные УУД предполагают развитие умения работать с информацией из разных источников (Рисунок 2).



Рис. 2. Познавательные УУД

К познавательным УУД относят:

1. Способность самостоятельно преобразовать задачу практического содержания в познавательную;
  2. Работать с информацией;
  3. Умение определять проблему и цели;
  4. Строить логическую цепь рассуждения;
  5. Оформлять работы в виде: макета, брошюры, презентации;
  6. Выделять, фиксировать и обобщать нужную информацию.
3. Коммуникативные УУД предполагают социальную компетентность, учет мнения других людей (Рисунок 3).



Рис. 3. Коммуникативные УУД

К коммуникативным УУД относят:

1. Умение решать свои проблемы, через сотрудничество с педагогом или сверстниками;
2. Умение слушать и вступать в диалог;
3. Умение выражать свою точку зрения, при необходимости отстоять, а также принять другую;
4. Умение владеть диалогической и монологической формами речи;
5. Корректировать поведение.

В Федеральном государственном образовательном стандарте указаны основные критерии, которым должны соответствовать метапредметные

результаты овладения общеобразовательной программой основного общего образования:

«1. Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8. Смысловое чтение;

9. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

10. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности, владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ - компетенции);

12. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации» [ФГОС ООО, с. 27].

Дадим определение метапредметному содержанию образования – одно из центральных педагогических понятий, не менее, а даже более важное, чем «предметное содержание образования». На этапе конструирования стандартов метапредметное содержание несет в себе допредметные, общепредметные ключевые компетенции [Краевский, Хуторской, с. 187].

Рассмотрим более подробно выделенные компетенции:

1. Ключевые компетенции относятся к общему (метапредметному) содержанию образования;

2. Общепредметные компетенции – относятся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей;

3. Предметные компетенции – частные по отношению к двум предыдущим уровням компетенции, имеющие определенное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов.

Метапредметность во время учебного процесса воплощается в деятельности учеников как значительное содержание образования.

Ю.В. Громыко считает: «Переход к новому – «метапредметному» – измерению результатов образования обучающихся актуализировал проблему исследования метапредметного содержания образования. Об этом свидетельствуют работы отечественных ученых, посвященные рассмотрению различных аспектов данной проблемы» [Громыко, с 28].

Задачи метапредметного содержания наиболее подробно рассмотрены у российского психолога, педагога – Громыко Ю.В. им были выделены следующие задачи: «Знак», «Знание», «Проблема», «Задача» (Рисунок 4).

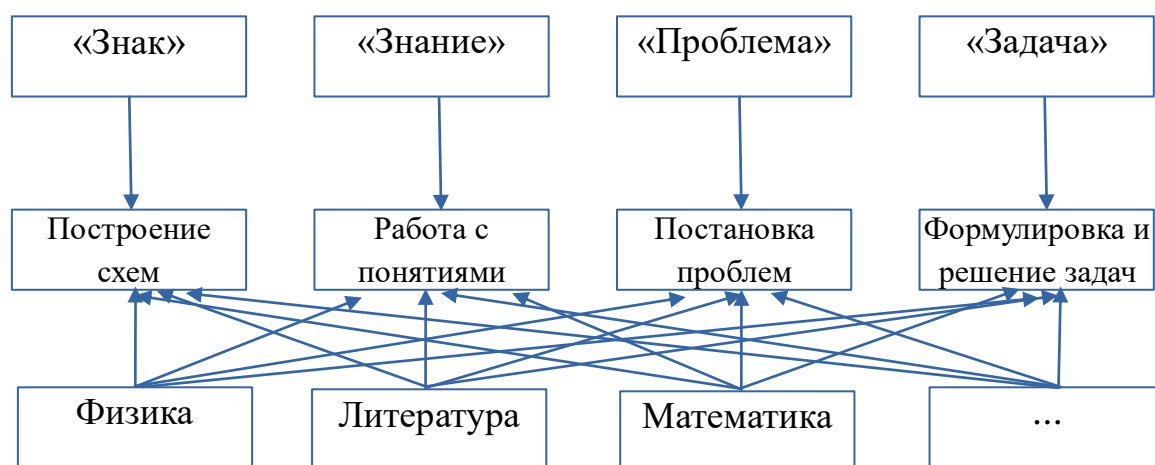


Рис. 4. Задачи метапредметного содержания

Рассмотрим подробнее задачи метапредметного содержания:

1. «Знак» – формирование способности схематизации (формулы, таблицы, схемы). Учащиеся учатся с помощью схем выражать то, что понимают и что хотят сказать или сделать. Мышление осуществляется на схемах, но не всегда схему какого-то объекта просто построить. Умение работать со схемами позволяет более осознано запоминать новую информацию, которую они заучивают в рамках традиционных учебных предметов (например, на физике – чертежи и формулы изучаемых процессов).

Работая с метапредметом «Знак» – учащиеся меняют способ зрительного восприятия, если заменяется текст – графическими средствами визуализации. Происходит переход от медленного режима работы зрительного анализатора к быстрому. Учащиеся имеют представление, о том, как сворачивать информацию, при этом считывать ее по схеме, что приводит к сокращению времени для решения учебной задачи.

2. «Знание» – формирование работать с понятиями (определения, формулировки законов). Метапредмет «Знание» вводит учащихся в исследовательский тип деятельности, поскольку позволяет довести его до

предельных границ знания о чем-то и открывает ему совершенно новые горизонты неосвоенного. Учащиеся обретают культуру работы со знаниями, и, прежде всего - с теоретическими знаниями.

3. «Проблема» – формирование собственной позиции относительно какого-либо события. Метапредмет «Проблема» создает как развитие способности мышления, так и развитие личности учащегося. При попадании в проблемную ситуацию учащийся будет не только анализировать ее мыслительно, но и будет вырабатывать свою точку зрения по вопросу, который породил данную проблему. Появление своей точки зрения у учащегося в проблемной ситуации превратит ее в процесс самоопределения.

Также данная задача развивает способность рефлексивного, проблемно-организационного мышления. Учащиеся осваивают технику - видеть одно явление с разных позиций. Такое видение обеспечивается за счет организованной индивидуальной работы или групповой коммуникации.

4. «Задача» – формирование решения различных задач. Метапредмет «Задача» позволяет учащимся осваивать обобщенные способы решения различных видов задач в предметных дисциплинах. Под способом понимается, устойчивая структура деятельности, закономерная для задач определенного типа. В способ должен быть освоен и переведен в способность [Громыко, с 57-59].

А.В.Хуторской рассматривает метапредметность с другой стороны, он считает, что: «метапредметность – это метод изучения фундаментальных образовательных объектов, первосмыслов средствами метапредметной деятельности, которая не совпадает с общеучебной, а выделяется как способ познания предметного содержания первосмыслов» [Хуторской, с. 26].

Ю.В. Скрипкина выделяет три ключевых направления в метапредметном подходе Научной школы А.В.Хуторского:

«1. Выделение в содержании образования фундаментальных образовательных объектов, метапредметных первосмыслов. Фундаментальные образовательные объекты - узловые точки основных образовательных областей,

благодаря которым существует реальная область познания и конструируется система знаний о них. Такими объектами являются, например, число, время, алгоритм, буква и т.д.;

2. На основании первосмыслов выделение учебных метапредметов, которые могут входить в обычные учебные курсы в виде метапредметной темы или раздела;

3. Обеспечение метапредметной деятельности. Во-первых, как деятельности, связанной с познанием первосмыслов, направленной на решение фундаментальных проблем (происхождение жизни, отличие живого от неживого и т.д.). Во-вторых, как деятельности, стоящей «за» конкретными учебными предметами - целеполагания, планирования, проблематизации, рефлексии и т.д.)» [Скрипкина, с. 15].

Метапредметный подход - обучение обобщенными способами работать с предметным материалом, например, понятие, модель, схема и т.п.

Рассмотрим основные особенности метапредметного подхода:

1. Содержание образования представляется совокупностью деятельностных единиц содержания. Т.е. за каждым понятием можно восстановить способ его порождения. Если учитель раскрывает для учащегося данный способ и передает его как средство его собственного действия, то учитель работает с понятием как с деятельностной единицей содержания образования.

2. Совместная деятельность учителя и учащегося во время использования учебных форм. Учитель создает определенные образцы и способы построения теоретического занятия, собственную учебную задачу, модель, выстраивание проблемного контура обсуждаемого вопроса, а затем в ходе определенного деятельностного взаимодействия с учителем учащийся осваивает то, что создал педагог.

3. Наличие рефлексии. Рефлексия является мощнейшим инструментом саморазвития личности. Рефлексивность закладывается в структуру дидактических схем организации учебного материала и в способ работы с

учащимися. В конце урока учитель сознание учащегося средствами различных диагностик для того чтобы учащийся смог понять: ради чего он изучает данную тему, какие цели были достигнуты, может ли он адекватно оценивать свой труд и труд своих одноклассников.

4. Ориентация дидактических схем на формирование и развитие у учащихся базовых способностей. В форме развития способностей выражается качество образовательного процесса, его результативность.

Рассмотрим контроль и оценку планируемых образовательных метапредметных результатов:

Согласно ФГОС ООО, система оценки достижения планируемых результатов освоения ООП ООО должна:

«1. Определять основные направления и цели оценочной деятельности, ориентированной на управление качеством образования, описывать объект и содержание оценки, критерии, процедуры и состав инструментария оценивания, формы представления результатов, условия и границ применения системы оценки;

2. Ориентировать образовательный процесс на духовно-нравственное развитие и воспитание обучающихся, реализацию требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования;

3. Обеспечивать комплексный подход к оценке результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, позволяющий вести оценку предметных, метапредметных и личностных результатов основного общего образования;

4. Обеспечивать оценку динамики индивидуальных достижений обучающихся в процессе освоения основной общеобразовательной программы основного общего образования;

5. Предусматривать использование разнообразных методов и форм, взаимно дополняющих друг друга (стандартизированные письменные и устные



работы, проекты, практические работы, творческие работы, самоанализ и самооценка, наблюдения);

6. Позволять использовать результаты итоговой оценки выпускников, характеризующие уровень достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, как основы для оценки деятельности образовательного учреждения и систем образования разного уровня» [ФГОС ООО, с. 32].

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования должна включать описание организации и содержания государственной (итоговой) аттестации обучающихся, промежуточной аттестации обучающихся в рамках урочной и внеурочной деятельности, итоговой оценки по предметам, не выносимым на государственную (итоговую) аттестацию обучающихся, и оценки проектной деятельности обучающихся.

Кирсанов И.Н. в своей работе «Технологии оценивания предметных метапредметных результатов обучения в соответствии с требованиями ФГОС» [Кирсанов, с. 27] выделяет ключевые принципы оценки образовательных достижений учащихся в условиях ФГОС. К ним относятся:

«1. Критериальной и содержательной основой оценки образовательных результатов обучающихся должны выступать требования Федерального государственного образовательного стандарта, конкретизированные в планируемых результатах освоения основной образовательной программы.

2. В оценочной деятельности должен использоваться широкий спектр взаимодополняющих форм, способов и инструментария оценивания релевантных задачам оценки конкретных групп предметных и метапредметных образовательных результатов.

3. Оценка образовательных результатов учащихся педагогом должна носить комплексный характер, включая как предметные, так метапредметные результаты. Вместе с тем, она должна обеспечивать дифференцированную диагностику уровня и динамики освоения образовательных результатов.

4. Необходимым условием обучения в условиях Федерального государственного образовательного стандарта становится включение в оценочную деятельность самих обучающихся, что напрямую вытекает из требований стандарта

5. Полноценная система оценки образовательных достижений должна основываться на сочетании процедур внутренней и внешней оценки» [Кирсанов, с. 27].

Таким образом, метапредметные результаты, согласно стандарту, должны содержать:

- способность ставить цель и задачи учебной деятельности, искать средства её осуществления;
- умения планирования, контроля и оценивания учебных действий; способность осознавать причины успеха или же неуспеха и действовать конструктивно;
- создавать модели изучаемых объектов и процессов, схемы решения практических и учебных задач;
- активное использование средств информационных и коммуникационных технологий, а так же различных способов поиска, сбора, анализа, обработки и отражения информации;
- навыки смыслового чтения; умения оперировать логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации, построения рассуждений;
- наличие начальных сведений о сущности и особенностях объектов, процессов и явлений действительности.

## 1.2. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

В настоящее время формирование метаумений становится главной задачей любого обучения. Проблема активизации познавательной деятельности

учащихся на всех этапах развития школы остается актуальной до сих пор. Как средство повышения мотивации учеников и их активности производится выявление и внедрение в урок метапредметных связей.

Применение на уроках метапредметных связей способствует формированию следующих основных учебных компетенций:

1. Вовлечение учащихся в мировое пространство, где обеспечивается его целостное восприятие;

2. Разностороннее развитие учащихся, где формируются коммуникативные компетенции;

3. Реализация творческого потенциала учащихся – самостоятельно добывать необходимые знания, творчески перерабатывать, интерпретировать и воспроизводить их в осмысленном виде.

Метапредметность позволяет ученикам ставить задачи и планировать результаты, выбирать свой профиль обучения и работы, а также решать поставленные задачи. В обучении позволяет выполнять развивающую функцию, которая необходима для всестороннего и целостного развития личности учащегося, развития интересов, потребностей к познанию, мотивов.

Независимо от многообразия и специфики типов любое учебное занятие должно нести определенные функции и соответствующие им этапы (Таблица 1):

Таблица 1

| Этапы учебного занятия          | Функции   |
|---------------------------------|---|
| Введение в учебную деятельность | 1. Создание у учащихся учебной мотивации;<br>2. Осознание и принятие учащимися учебной цели;<br>3. Учитывать опыт учащихся;<br>4. Проводить объяснения, как полученные знания могут применяться в жизни;<br>5. Дать возможность учащимся общаться;<br>6. Использовать проблемные ситуации |
| Создание учебной ситуации       | Целесообразно подбирать или составлять задачи:  |

|   |  |
|---|--|
| <p>(Для создания учебной ситуации педагогу нужны особые задачи, которые нацелены на получение результата, содержащегося в условии самой задачи)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С полным набором существенных условий;</li> <li>2. С недостатком некоторых условий;</li> <li>3. С наличием всех необходимых, но с добавлением избыточных, лишних условий;</li> <li>4. С недостатком некоторых необходимых условий, с одной стороны, и с избытком несущественных данных – с другой</li> </ol>   |
| <p>Обеспечение учебной рефлексии</p>  | <p>Примерные вопросы для организации учебной рефлексии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Что ты делал?» (вопрос аналитического жанра, призывающий ученика воспроизвести как можно подробнее свои действия до затруднения);</li> <li>2. «Что у тебя не получается?» (вопрос нацелен на поиск учащимся «места» затруднения, ошибки);</li> <li>3. «Какова причина твоего затруднения или ошибки?» (критический вопрос);</li> <li>4. «Как надо выйти из затруднения?» (вопрос, ориентированный на построение учеником нормы действия)</li> </ol> |
| <p>Обеспечение контроля за деятельностью учащихся</p>   | <p>В учебной деятельности учитель должен контролировать изменения, происшедшие в ученике. Именно эти изменения являются действительным продуктом учебной деятельности. Для самого учащегося контроль за правильность выполнения задания, означает направленность сознания на собственную деятельность. Контроль имеет ценность только в том случае, когда он постепенно переходит в самоконтроль</p>   |

Уроки с использованием метапредметности развивают у учащихся потенциал, побуждают стремление к познанию окружающей среды, к развитию коммуникативных компетенций и логики мышления.

Так, владение метапредметными естественнонаучными умениями позволяет более успешно решать и чисто предметные задачи. Развивают умение

организовать уникальный продукт – знания в жизни и для жизни. Для проведения активной учебно-познавательной деятельности учащихся требуются значительные методические, психологические, педагогические знания и опыт учителя.

Для того чтобы добиться успехов в обучении по естественнонаучным дисциплинам, учителю рекомендуется следовать следующим правилам:

- «1. В первую очередь познавательный интерес, а затем учение;
2. Прежде вещество, а затем его строение – «от живого созерцания к абстрактному мышлению...»;
3. Использовать исследования, эксперименты, решение проблем, а затем теорию;
4. Изучать естественнонаучные дисциплины в контексте: предметы (физика, химия, биология, география) – жизнь – естествознание – неразрывно связанные понятия;
5. С помощью знаний и умений связывать в единое представление различные стили репрезентации вещества: аудиальный, визуальный, кинетический, – и размышлять, используя эти стили;
6. Теории, гипотезы, формулы, закономерности и уравнения уметь познавать, подтверждать с помощью практических расчетов;
7. Создавать ситуацию успеха в метапредметной познавательной деятельности» [Метапредметный подход в преподавании физики, с. 6].

В процессе организации метапредметного обучения учащиеся приходят к выводу, что умение интеллектуально мыслить, учиться и работать творчески, ответственно относиться к своей жизненной цели – уникальные способности, присущие человеку труда, а наличие функциональной грамотности – фактор успешности в жизни.

Такой подход в формировании естественнонаучных дисциплин через метапредметный результат обучения школьников способствует повышению интереса к предметам естественнонаучного цикла и улучшению качества образования.

Физика это наука о природе. Физические, биологические и химические явления взаимосвязанные между собой. В школе данные дисциплины изучаются отдельно, тем самым их связи разрываются, поэтому в школе должны быть предусмотрены метапредметные и межпредметные связи.

Рассмотрим реализацию метапредметного подхода в преподавании физики:

1. Уроки с привлечением знаний учащихся из других учебных дисциплин, таких как: литература, химия, история, география, астрономия и др.;
2. Опыты и наблюдения, которые осуществляются самостоятельно, без применения инструкции;
3. Выполнение домашних исследований в течение года;
4. Применения систематических упражнений для практического применения универсальных учебных действий;
5. Решение задач межпредметного содержания.

Метапредметные связи имеют разные цели и задачи. Так, единство понятий и методов, объектов исследования физики с дисциплинами естественно-научного цикла, например, химией, биологией, астрономией способствует более качественному усвоению физики [Метапредметный подход в преподавании физики, с. 12].

Метапредметные связи с дисциплинами гуманитарного цикла, например, литературой, историей, искусством способствует созданию эмоциональной атмосферы на уроке и развитию образного мышления.

Пытаясь привить ученикам универсальные учебные действия, включая в урок моменты рефлексии, мы и реализуем метапредметные связи, тем самым повышая мотивацию обучения школьников.

Реализация метапредметных связей в практике обучения предполагает сотрудничество учителя физики с учителями биологии, химии, географии; посещения открытых уроков, совместного планирования уроков.

Рассмотрим классификацию метапредметных связей, так как правильная классификация, отображая закономерности развития классифицируемых

понятий, глубоко раскрывает связи между ними, способствует созданию научно-практических предпосылок для реализации этих связей в учебном процессе.

Метапредметные связи характеризуются, прежде всего, своей структурой, а поскольку внутренняя структура предмета является формой, то можно выделить следующие формы связей (рисунок 5):

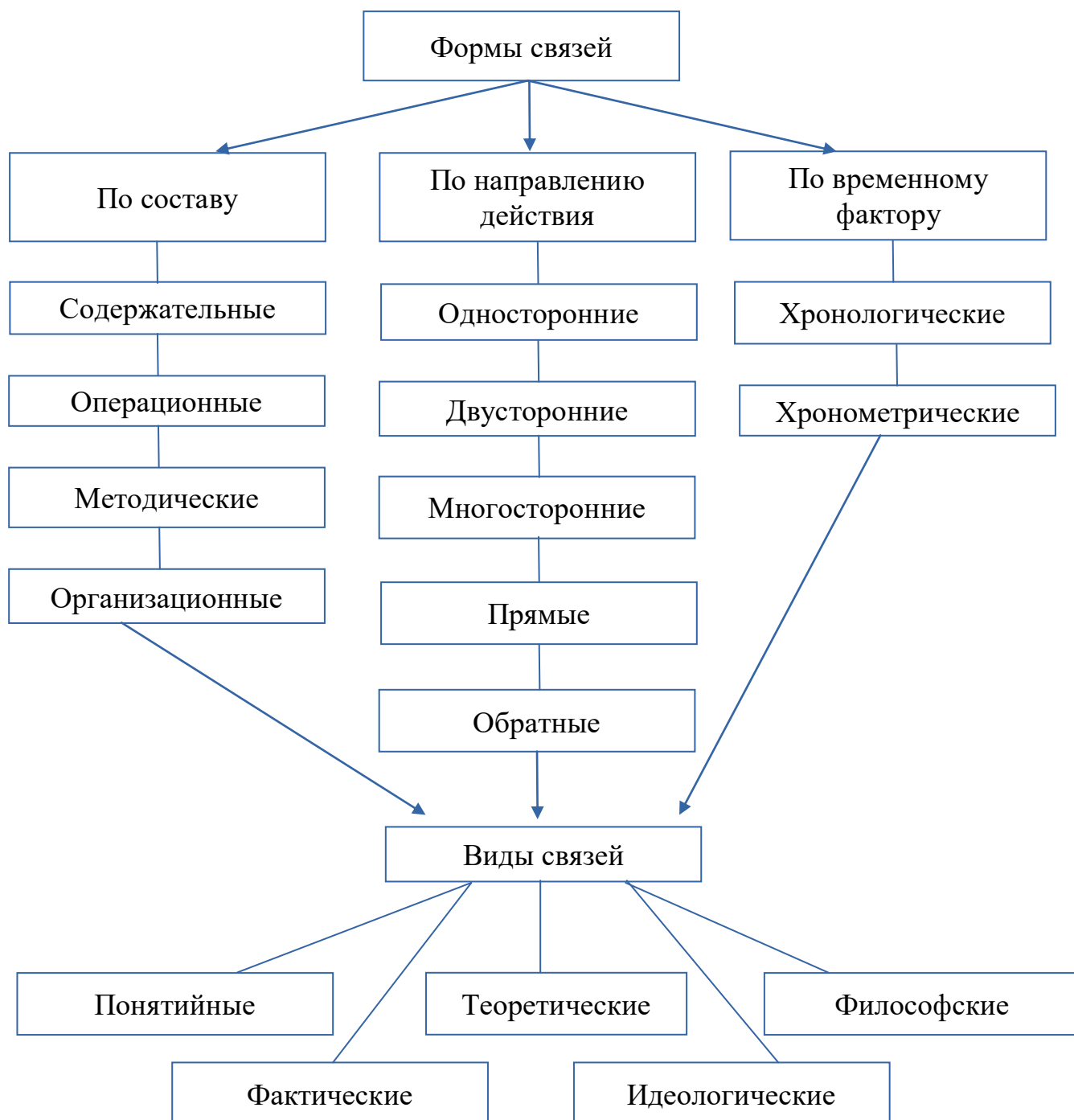


Рис. 5. Классификация форм и видов метапредметных связей

Рассмотрим более подробно виды метапредметных связей в содержании предметов естественнонаучного цикла.

1. Понятийные связи – метапредметные связи, которые направлены на формирование терминов, общих для родственных предметов.

2. Теоретические связи – связи, где в теории отражена взаимосвязь научных законов, фактов, понятий, следствий, практических приложений.

Теоретические связи определяют поэтапное добавление новых компонентов получаемые учащимися на уроках по дисциплинам, относящимся к одной группе, с целью усвоения теории как единого целого.

3. Философские связи – изучение конкретных явлений природы в дисциплинах естественнонаучного цикла. Такие связи помогают учащимся овладеть ведущими идеями диалектического материализма, усвоить их как метод познания и преобразования материального мира.

4. Фактические связи – связи между учебными предметами на уровне фактов. Цель их рассмотрения – обобщение знаний об отдельных явлениях или объектах природы. Данный вид метапредметных связей активно используется на практике обучения в средних классах. Преобладание фактических связей predetermined учебным материалом изучаемых предметов, в которых значительное место отводится фактическим данным.

5. Идеологические связи – связи, сформированные в ходе согласованной учебной работы учителей предметов естественнонаучного и гуманитарного циклов в раскрытии идейного содержания основ наук.

Можно рассмотреть другую классификацию метапредметных связей:

1. Внутрикурсовые связи – это связи предметов одной группы, например, физики, математики, информатики.

2. Внутрипредметные связи – связи предметов разных групп, например, физики, литературы, истории.

В таких связях из хронологических видов преобладают преемственные и перспективные виды связей, тогда как синхронные резко ограничены, а во внутрипредметных связях синхронный вид вообще отсутствует.



Существует классификация относительно какого-либо предмета:

1. Связь «как цель» (предшествующая) – без данной связи реализация изучения рассматриваемого предмета учебного предмета считается невозможным.

2. Связь «как результат» (перспективная) – данная связь необходима для обеспечения преподавания другого предмета, но при этом и они способствуют более глубокому изучению рассматриваемого предмета.

Следовательно, можно сделать вывод, что при использовании метапредметных связей в ходе учебного процесса у учащихся развиваются интеллектуальные умения, творческая деятельности (возможность самостоятельно переносить знания и умения в новую ситуацию, видение новых проблем в знакомой ситуации, установление новых свойств объекта изучения и др.), происходит активизация познавательной деятельности учащихся.

## ВЫВОД ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

Под метапредметными результатами обучения понимается умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать интересы своей познавательной деятельности.

А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, С.Г. Воровщиков и др. рассматривают метапредметный подход как комплексный подход к формированию межпредметных результатов обучения, то есть как реализацию метапредметного, межпредметного обучения в ходе изучения обычных школьных предметов. Именно на идеях А.Г. Асмолова, основано содержащееся в ФГОС понимание метапредметной деятельности как универсальной учебной деятельности.

Овладение учащимися универсальными учебными действиями, а именно регулятивными, коммуникативными и познавательными, создаёт возможность

самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения, т.е. умения учиться.

Метапредметность во время учебного процесса воплощается в деятельности учеников как значительное содержание образования.

Задачи метапредметного содержания выделил Громыко Ю.В. – «Знак», «Знание», «Проблема», «Задача».

Уроки с использованием метапредметности развивают у учащихся потенциал, побуждают стремление к познанию окружающей среды, к развитию коммуникативных компетенций и логики мышления.

Метапредметный подход при преподавании физики чаще всего рассматривает использование интегрированных уроков с привлечением некоторых знаний обучающихся из смежных предметов (физика, математика, биология, химия, астрономия, география и др.), а также в меньшей степени с гуманитарными науками (литература, история, искусство, музыка).

На первый взгляд физика с гуманитарными науками не имеет практически ничего общего, и считается, что установить метапредметные связи достаточно трудно.

Однако в ходе исследования теоретической части было выдвинуто предположение, что художественные отрывки с физическими явлениями или задачами помогают эффективнее обучить учащихся.

Проверке данной гипотезы и посвящена следующая глава данного исследования, в которой нами будет описана опытно-экспериментальная работа по формированию метапредметных результатов обучения на основе задач межпредметного содержания.

## ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО СОДЕРЖАНИЯ

### 2.1. РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Решение задач – главный вид учебной деятельности учащихся в процессе обучения естественнонаучных дисциплин. В ходе решения задач выполняются мыслительные действия, которые позволяют перейти от формального знания процессов, законов к их пониманию, установлению сущности.

Понятие «задача» полагает необходимость сознательного поиска соответствующего средства для достижения поставленной цели. Решение задачи означает нахождение этого средства.

Если при изучении многих дисциплин отсутствует необходимость в решении задач, то в процессе обучения физике – неотъемлемая часть процесса. Поэтому важно понимание сущности понятия именно «физическая задача».

Физическая задача – физическое явление (или совокупность явлений), точнее – его словесная модель с некоторыми известными и неизвестными физическими величинами, характеризующими эти явления [Беликов, с.63].

Б.С. Беликов отмечал, что «Решить физическую задачу – это значит найти (восстановить) неизвестные связи, физические величины и т.д.» [Беликов, с.77].

Представление о данной понятии можно несколько расширить, тогда под физической задачей будет пониматься проблемная ситуация, которая требует от обучающегося для ее решения мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями и умениями, на понимание физических закономерностей.

Таким образом, из приведенных определений можно сделать вывод, что решение физических задач способствует развитию мышления, применению знаний на практике, достижению поставленных целей.

Рассмотрим основные функции задач в физике (таблица 2):

Таблица 2

| Функции физических задач   | Их составляющая   |
|--|---|
| Познавательная   | Знакомство с новыми фактами расширяет область знаний учащегося, закладывается база для усвоения последующих знаний по физике  |
| Развивающая  | Формируются навыки самообразования, навыки умения работать с наглядными видами представления информации – графики, таблица, текст. Развивается мышление – мысленный эксперимент, моделирование, анализ – синтез                   |
| Функция реализации единства теории и практики                        | При решении задач применяются физические законы и моделирование явлений природы   |
| Закрепление знаний, совершенствование практических умений и навыков. | Применение функции при использовании решения задач в различных темах физики. Например, решение задач на повторение, применение знаний и умений при решении экспериментальных задач, практических                                  |
| Установление метапредметных связей                                   | Метапредметные связи чаще всего устанавливаются с математикой, техникой, астрономией, литературой, химией, биологией, географией. Эта функция позволяет проявить единство окружающего мира и многообразие подходов к его изучению |
| Контроль знаний, умений и навыков                                    | Через решение задач можно определить уровень усвоения того или иного материала, проверить качество его усвоения   |

Процесс решения задачи представляет собой поиск выхода из затруднения или пути обхода препятствия.

Рассмотрим классификацию решения задач по физике (таблица 3):

Таблица 3

| Способы классификации              | Виды задач  |
|------------------------------------|---|
| По характеру и методу исследования | Вычислительные (количественные);<br>логические (качественные).  |
| По способу выражения условия       | Текстовые;<br>графические;<br>экспериментальные;<br>задачи-рисунки  |
| По способу решения                 | Экспериментальные;<br>вычислительные;<br>логические   |
| По содержанию                      | Абстрактные;<br>конкретные с производственным содержанием;<br>исторические;<br>занимательные;<br>задачи с лабораторного стола |
| По степени трудности               | Простые;<br>тренировочные;<br>сложные   |

Процесс решения задач имеет свой структурный анализ:

1. Анализ условия задачи (анализ физической ситуации, описанной в задаче);
2. Краткая запись условия задачи;
3. Выполнение схем, рисунков, чертежей, пояснений условия задачи;
4. Уточнение вопроса задачи;
5. Уточнение данных, которые необходимы для решения задачи;

6. Запись формул, выражающих связь искомой величины с указанными в условии задачи;

7. Получение решения в общем виде;

8. Проверка решения методом подстановки в найденную формулу наименований физической величины и выполнения над ними операций;

9. Подстановка числовых значений в найденную формулу и выполнение вычислений;

10. Анализ решения, результатов.

Также в теории обучения физике выделяют три метода решения задач:

- Аналитический;

- Синтетический;

- Аналитико-синтетический.

Рассмотрим более подробно представленные нами методы решения задач:

1. Аналитический метод решения задач предполагает определение соотношения между требованием и условием задачи путем построения решения от заданных условием величин.

2. Синтетический метод решения физических задач характеризуется тем, что процесс решения задачи начинается с выделения требования задачи, а затем определяется его соотношение с условием задачи.

3. Аналитико-синтетический метод решения задач складывается из совместного использования и аналитического, и синтетического методов решения задач по физике.

Положив в основу классификации структурный анализ, методы решения задач, можно выделить следующие виды задач: количественные, качественные или задачи-вопросы, экспериментальные и графические.

В практике обучения физике на разных уровнях наиболее часто встречаются задачи, представленные в таблице 3 в разделах «По содержанию» и «По способу решения». Поэтому ниже приводится подробное описание этих типов задач:

1. Качественные задачи:

- Эвристический – состоит из постановки и разрешения ряда взаимосвязанных качественных вопросов – этот способ учит анализировать физические явления, обобщать факты, делать выводы.

- Графический – используется тогда, когда условие задачи формулируется с помощью различного рода иллюстраций (чертеж, рисунок, график).

- Экспериментальный – заключается в получении ответа на вопрос, заданный на основании опыта.

## 2. Количественные задачи:

- Арифметический – в формулу подставляются числа и находится ответ.

- Алгебраический заключается в применении формул и уравнений.

- Графический – позволяет численное значение физической величины находить по построенному графику или векторному чертежу непосредственным измерением отрезков.

- Геометрический – при решении задач за основу берется схематический чертеж и неизвестная величина определяется на основе геометрических соотношений.

## 3. Экспериментальные задачи:

- Анализ условия задачи.

- Краткая запись условия задачи.

- Формулировка гипотезы, проверка которой планируется.

- Реализация эксперимента.

- Проверка полученного результата.

### Этапы анализа условия задачи:

- Анализ физической ситуации, описываемой в задаче.

- Выявление того, что требуется определить.

- Выявление того, что нужно знать для ответа на поставленный вопрос.

- Выявление того, что известно.

- Сопоставление указанных данных с теми, которые необходимы для получения ответа.

## 4. Задачи межпредметного содержания:

- К задачам межпредметного содержания относятся такие, в которых при решении используются знания по двум или нескольким предметам. Они могут быть качественными, расчетными, экспериментальными. Задачи межпредметного содержания на уроках физики можно использовать с различной целью: для углубления знаний и их развития, для формирования общенаучных понятий, для обобщения и систематизации знаний и навыков учащихся, для политехнического обучения и профориентации учащихся.

#### 5. Графические задачи:

- Графические задачи – это задачи, ответ на поставленный вопрос в которых не может быть получен без построения графика или анализа уже готового графика.

Виды графических задач представлены на рисунке 6:



Рис. 6. Виды графических задач

Таким образом, физические задачи в формировании метапредметных связей дают следующие результаты:



1. Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний в организации учебной деятельности, умение ставить цели, планировать, предвидеть возможные результаты своих действий, а также выполнять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности;

2. Формирование умений воспринимать, перерабатывать и показывать информацию в символической, словесной, образной формах. Полученную информацию анализировать и перерабатывать в соответствии с поставленными задачами, а также выделять основное содержание прочитанного текста и находить в нем ответы на вопросы;

3. Приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием информационных технологий и различных источников для решения познавательных задач;

4. Овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

5. Умение выражать свои мысли и выслушивать собеседника, при этом понимать его точку зрения;

6. Освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими и методами решения проблем;

7. Формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

## 2.2. ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ МЕЖПРЕДМЕТНОГО СОДЕРЖАНИЯ (ФИЗИКА И ЛИТЕРАТУРА) В ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Межпредметность – это современный принцип обучения, который влияет на отбор и структуру учебного материала целого ряда предметов, усиливая

системность знаний учащихся, активизирует методы обучения, ориентирует на применение комплексных форм организации обучения, обеспечивая единство учебно-воспитательного процесса.

Межпредметные связи – важнейший принцип обучения в современной школе.

Межпредметные связи стимулируют тягу к знаниям; укрепляют интерес к предмету; расширяют заинтересованность; углубляют знания; способствуют становлению интересов профессионального плана.

Межпредметные связи позволяют при изучении нового материала опираться на ранее изученные знания в других предметах, выделять опорные, «сквозные» для ряда предметов понятия, ведущие идеи, к которым систематически возвращаются учителя разных курсов, последовательно раскрывая их отдельные стороны.

Цель межпредметности – важность особого подхода к выбору методов, содержания, форм и приемов обучения.

Межпредметные связи имеют свою классификацию, рассмотрим классификацию по Г.Ф. Федорец (таблица 4):

Таблица 4

| Функция         | Действие  |
|-----------------|---|
| Образовательная | Отбор и координация материала в программах смежных предметов, формирование целостной системы знаний и единой картины мира     |
| Воспитательная  | Повышение образовательного уровня обучения, усиление воспитательной функции, формирование нравственно - эстетической личности |
| Развивающая     | Активизирует умственную деятельность, формирует гибкую систему знаний и межпредметные понятия и умения.                       |

При обучении учащихся межпредметные связи физики с другими предметами призваны решать следующие задачи:

- служить основой для формирования научного миропонимания;
- прививать интерес к изучению предметов естественно-математического и гуманитарного циклов;
- готовить учащихся к жизни, общественно полезному труду, развивать логическое мышление;
- формировать основы естественнонаучной картины мира и показать место человека в ней;
- знакомить с применением физических законов в практической деятельности человека с целью ускорения научно-технического прогресса.

Физика занимает особое место среди школьных дисциплин, она составляет главное содержание естественнонаучной картины мира. Являясь основой научно-технического прогресса, физика показывает учащимся гуманитарную сущность научных знаний, подчеркивая их особую нравственную ценность. Данная дисциплина способствует формированию творческих способностей, то есть способствует воспитанию высокой нравственной и мыслящей личности.

Физика – естественнонаучная дисциплина, и как принято считать, что такие дисциплины как литература, искусство, поэзия не имеют связи с физикой и поэтому должны уступить место доказательству, эксперименту и формулам.

Мнение о несовместимости вышеизложенных дисциплин, стоит признать ошибочным. Примером могут выступать мыслители Древней Греции, которые успешно находили совместимость между поэзией и наукой.

История физики богата примерами, которые доказывают, какую большую роль в творческом процессе ученых играли чувства, вызванные производителями искусства.

Луи де Бройль и Нильс Бор утверждали, что искусство приводит ученого к принципиально новому знанию.

Известный социолог Г. Н. Волков писал: «Биографы любили умиляться по поводу того, что великие ученые... находили время играть на скрипке или писать стихи и музыку. Но искусство не только и не столько хобби в жизни ученого, не только и не столько средство отдыха и приятного времяпровождения, сколько совершенно необходимая для самой научной деятельности «гимнастика ума», «тренировка» его способности рождать фантазии, находить новые связи и ассоциации» [Волков, с 24].

Как иначе можно объяснить увлечение Дж. Максвелла поэзией, неиссякаемую тягу С. И. Вавилова к Гетевскому «Фаусту», любовь А. Эйнштейна к Моцарту и его знаменитое высказывание: «Достоевский дает мне больше, чем любой научный мыслитель, больше, чем Гаусс!» [Кузнецов, с. 35].

Таким образом, и наука и искусство отражают один и тот же реальный мир, но пользуется при этом разными средствами. Наука отражает действительность в понятиях, законах, теориях, а искусство - в образах, что часто гораздо ближе и понятней учащимся. Оба эти способа могут дополнять и взаимно обращать друг друга.

Физика остается основой в областях знаний и является одним из важных предметов в изучении в школьном образовании наряду с математикой, химией. Сложный предмет, изучающий всевозможные природные явления, тяжелый для понимания в обучении школьников.

Методика обучения физике нарабатывалась годами, но, тем не менее, достаточно сложна для понимания. Поэтому, любой учитель физики стремиться найти свой путь, методики, формы обучения, продумывает средства обучения для облегчения понимания учащихся.

Одним из инновационных направлений и методик обучения чаще всего являются метапредметные связи физики с математикой, химией, технологией, физической культурой и менее с творческими дисциплинами, такими как музыка, литература, изобразительное искусство [Осинцева, Баханова, с. 30-34].

Отрывки из известных произведений художественной литературы могут использоваться на уроках физики с разными дидактическими целями (таблица 5) [Ланина, Глазкова, с. 4-5].:

Таблица 5

| Дидактическая цель  | Форма реализации цели   | Функции художественной литературы  | Задачи ученика по использованию функций   |
|---------------------|---|--|---|
| Постановка проблемы | Проблемные вопросы учителя, создание проблемной ситуации                                      | Объявления ошибки, описание проблемной ситуации, объяснение фантастического проекта диалогизации рассуждений | Найти ошибку и дать правильный ответ, найти информационно - проблемное противоречие, применение знаний с целью доказательства возможности или несостоятельности проекта в соответствии с реальными физическими законами, выбрать и обосновать правильную точку зрения, пробуждение интереса к сущности изучаемого |
| Проверка знаний     | Вопросы учителя к учащимся, вопросы для письменного ответа в самостоятельной работе, взаимный | Предъявление информации в объекте  | Найти объяснение физическому явлению, перекодирование информации с языка художественной   |

|                               | опрос учащихся  |   | литературы на язык науки  |
|-------------------------------|---|---|---|
| Закрепление знаний            | Вопросы учителя, организация физического театра, игра «Что, где, когда?», внеурочная деятельность | Стимулирование образной памяти, создание широкой поисково-познавательной доминанты при сложившихся в стержневых интересах | Установить причинно-следственные связи, найти примеры использования физических значения на практике, самостоятельное составление и решение физических задач на основе литературной ситуации |
| Повторение учебного материала | Проведение урока по сценарию, написанному учащимися или учителем                                  | Создание эмоциональной основы для запоминания   | Овладение умениями предметные регуляции познавательной деятельности   |

Пути реализации указанных в таблице задач могут быть различными. Например, при контроле знаний учащихся вопросы, взятые из произведений художественной литературы, могут быть подобраны из заданы на уроке учителем, а могут быть итогом выполнения домашнего задания учащимися. В этом случае на уроке интересно проводить взаимной опрос.

Для активного включения учащихся в урок можно дать им заданию при чтении книг выписывать примеры проявления физических законов. Затем на уроке проводится игра-соревнование, в которой активно проявляют себя и «лирики» и «физики». В такой игре одинаково значимым должно быть и узнавание в художественном произведении физических явлений, и их объяснение. Причем очень важно, чтобы при разборе физической сущности

приводимого примера не терялся смысл самого художественного произведения, его содержания.

Художественную литературу можно по-разному использовать на уроках физики.

1. Учащимся сообщают отрывки из художественного произведения.

2. Весь урок физики строится по сценарию, основу которого составляет разные художественные произведения. Так как этот сценарий составляют сами учащиеся, то в его создании обычно проявляется их интересы и склонности.

В своем исследовании нами была выдвинута рабочая гипотеза о том, что литературные отрывки с физическими явлениями или задачами помогают эффективнее обучить учащихся.

В нашем исследовании мы полагаем, что существуют такие художественные произведения, где описываются физические явления, которые помогут учащимся лучше освоить данную дисциплину, вызовут познавательный интерес и будут способствовать формированию метапредметных результатов обучения.

Мы подобрали различные отрывки литературных произведений, для раздела: «Взаимодействие тел», где дидактической целью является повторение учебного материала:

Взаимодействие – действие тел друг на друга. Все тела между собой способны взаимодействовать при помощи инерции, механического движения, силы, плотности вещества, взаимодействия тел.

В физике, известно, что при сближении тел меняется алгоритм поведения. Данные изменения носят взаимный характер, например, при разведении тел на значительные расстояния взаимодействия исчезают.

Сила – это мера, измеряющая взаимодействие тел. Выделяют четыре вида взаимодействия: электромагнитное; гравитационное; сильное; слабое.

Взаимодействие тел, чаще всего совершается при их соприкосновении, которое ведет к изменению скоростей данных тел в инерциальной системе отсчета, что измеряется действующей между ними силой. Например, чтобы

привести в движение грузовую машину, необходима большая сила, чем для легкового автомобиля.

Взаимодействие тел происходит также под действием механической силы, следствием которой является механическое перемещение тел или их частей. Например, движение поезда.

Взаимодействие тел при соприкосновении может приводить не только к замедлению или ускорению их скоростей, но и к их деформации - изменению объема или формы. Например, если надавить пальцами на ластик, то он сожмется, изменит свою форму.

Взаимодействие тел может происходить и на расстоянии. Действие сил притяжения, называемых также гравитационными, происходит между всеми телами вокруг, что может быть заметно лишь тогда, когда тела имеют размеры звезд или планет. Сила тяжести формируется из гравитационного притяжения любого астрономического тела и центробежных сил, которые вызваны их вращением. Например, Земля притягивает Луну.

Приведем примеры задач межпредметного содержания по данной теме:

1. Произведение А.П. Чехова «Письмо к ученому соседу»:

«Вы пишете, что на луне, т.е. на месяце живут и обитают люди и племена. Этого не может быть никогда, потому что если бы люди жили на луне, то заслоняли бы для нас магический и волшебный свет ее своими домами и тучными пастбищами. Без дождика люди не могут жить, а дождь идет вниз на землю, а не вверх на луну. Люди, живя на луне падали бы вниз на землю, а этого не бывает. Нечистоты и помои сыпались бы на наш материк с населенной луны. Могут ли люди жить на луне, если она существует только ночью, и днем исчезает?» [Чехов, т. 1, с. 4].

*Вопрос: Какая сила действует на луну, что человек находящийся там не упадет с нее?*

*Ответ: сила тяготения*

2. Произведение А.П. Чехова «Вишневый сад»:



«Лопухин. Мне хочется сказать вам что-нибудь очень приятное, веселое. (Взглянув на часы.) Сейчас уеду, некогда разговаривать... ну, да я в двух-трех словах. Вам уже известно, вишневый сад ваш продается за долги, на двадцать второе августа назначены торги, но вы не беспокойтесь, моя дорогая, спите себе спокойно, выход есть... Вот мой проект. Прошу внимания! Ваше имение находится только в двадцати верстах от города, возле прошла железная дорога, и если вишневый сад и землю по реке разбить на дачные участки и отдавать потом в аренду под дачи, то вы будете иметь самое малое двадцать пять тысяч в год дохода» [Чехов, с. 12].

*Вопрос: С какой скоростью будет двигаться Лопухин на лошади, если расстояние до имения находится в 20 верстах, а время поездки составляет 2 часа. (Принять 1 версту = 1,07 км)*

*Ответ (Рисунок б):*

|   |  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Дано:</p> <p><math>s = 20 \text{ верст} = 21,4 \text{ км}</math></p> <p><math>t = 2 \text{ ч}</math></p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-top: 10px;"/> <p><math>v - ?</math></p> | <p style="text-align: center;">Решение:</p> $v = \frac{s}{t} = \frac{21,4}{2} = 10,7 \text{ км/ч}$ |
|---|--|

Рис. 7. Решение задачи

### 3. Произведение А.П. Чехова «Дама с собачкой»:

«Гуров был москвич, вернулся он в Москву в хороший, морозный день, и когда надел шубу и теплые перчатки и прошелся по Петровке, и когда в субботу вечером услышал звон колоколов, то недавняя поездка и места, в которых он был, утеряли для него всё очарование. Мало-помалу он окунулся в московскую жизнь, уже с жадностью прочитывал по три газеты в день и говорил, что не читает московских газет из принципа. Его уже тянуло в рестораны, клубы, на

званные обеды, юбилеи, и уже ему было лестно, что у него бывают известные адвокаты и артисты и что в докторском клубе он играет в карты с профессором. Уже он мог съесть целую порцию селянки на сковородке...» [Чехов, т. 10, с. 43].

*Вопрос: Колокол действует на подвес с силой 4900 Н. Определите массу колокола.*

*Ответ (Рисунок 7):*

|  |  |
|--|--|
| <p>Дано:</p> <p><math>F = 4900 \text{ Н}</math></p> <p><math>g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}</math></p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p><math>m - ?</math></p> | <p>Решение:</p> <p><math>F = mg</math></p> <p><math>m = \frac{F}{g} = \frac{4900}{9,8} = 500 \text{ кг}</math></p> |
|--|--|

Рис. 8. Решение задачи

#### 4. Произведение А.С. Пушкина «Евгений Онегин»:

«Опрятней модного паркета  
 Блистают речка, льдом одета.  
 Мальчишек радостный народ  
 Коньками звучно режет лед;  
 На красных лапках гусь тяжелый,  
 Задумав плыть по лону вод,  
 Ступает бережно на лед,  
 Скользит и падает; веселый  
 Мелькает, вьется первый снег,  
 Звездами падая на брег» [Пушкин, с. 43].

*Вопрос: Почему коньки хорошо скользят по льду?*

*Ответ: При скольжении по льду между лезвием конька и льдом возникает сила трения, их внутренняя энергия увеличивается, температура увеличивается. В результате лед тает, и появляется водная прослойка между лезвием и льдом, за счет которой сила трения уменьшается, а скольжение улучшается.*

## 5. Стихотворение А.С. Пушкина «Движение»:

«Движенья нет, сказал мудрец брадатый.

Другой смолчал и стал пред ним ходить.

Сильнее бы не мог он возразить;

Хвалили все ответ замысловатый.

Но, господа, забавный случай сей

Другой пример на память мне приводит:

Ведь каждый день пред нами солнце ходит,

Однако ж прав упрямый Галилей» [Пушкин, с. 49].

*Вопрос: Какое движение описывается в данном стихотворении?*

*Ответ: Механическое движение.*

## 6. Произведение В. Гаршина «Лягушка - путешественница»:

«Лягушка, дрыгая всеми четырьмя лапками, быстро падала на землю; но так как утки летели очень быстро, то и она упала не прямо на то место, над которым закричала и где была твёрдая дорога, а гораздо дальше, что было для неё большим счастьем, потому что она бултыхнулась в грязный пруд на краю деревни» [Гаршин, с. 4].

*Вопрос: Что явилось причиной неожиданного для лягушки места приземления?*

*Ответ: Утки летели быстро, поэтому у лягушки с самого начала падения имелась горизонтальная составляющая скорости. Лягушка не сразу достигла земли, ей для этого потребовалось определённое время, тем большее, чем больше была высота полёта уток. Поэтому при своём падении лягушка успела переместиться в горизонтальном направлении на расстояние примерно.*

## 7. Произведение И. Ильфа, Е. Петрова «Золотой теленок»:

«В одиннадцатом часу вечера молочные братья, кренясь под тяжестью двух больших гирь, шли по направлению к конторе по заготовке рогов и копыт.

Паниковский нес свою долю обеими руками, выпятив живот и радостно пыхтя. Он часто останавливался, ставил гирию на тротуар и бормотал: «Женюсь! Честное, благородное слово, женюсь!» Здоровяк Балаганов держал гирию на плече. Иногда Паниковский никак не мог повернуть за угол, потому что гирия по инерции продолжала тащить его вперед. Тогда Балаганов свободной рукой придерживал Паниковского за шиворот и придавал его телу нужное направление» [Ильф, Петров, с. 95].

*Вопрос: Поясните, почему Паниковскому трудно было повернуть за угол?*

*Ответ: По закону инерции, чем больше масса, тем большую силу нужно приложить к телу, чтобы изменить его скорость.*

8. Произведение И.С. Тургенева «Записки охотника. Бирюк»:

«Дрожки прыгали по твердым корням столетних дубов и лип, беспрестанно пересекавшим глубокие продольные рытвины – следы тележных колес; лошадь моя начала спотыкаться» [Тургенев, с. 89].

*Вопрос: Зачем при спуске телеги с крутой горы иногда одно колесо подвязывают веревкой так, чтобы оно не вращалось?*

*Ответ: Чтобы увеличить силу трения*

9. Стихотворение А.А. Блока «Вольные мысли»:

«Всю жизнь скакал – с одной упорной мыслью,  
 Чтоб первым доскакать. И на скаку  
 Запнулась запыхавшаяся лошадь,  
 Уж силой ног не удержать седла,  
 И утлые взмахнулись стремяна,  
 И полетел, отброшенный толчком...  
 Ударился затылком о родную,  
 Весеннюю, приветливую землю,  
 И в этот миг – в мозгу прошли все мысли,  
 Единственные нужные» [Блок, т. 2, с. 167].

*Вопрос: Объясните падение всадника с точки зрения физики.*

*Ответ: Лошадь двигалась вперед, ногами загнулась, и останавливается. В результате, всадник, находившийся на лошади, вылетает из седла, т.к. его тело продолжает движение, движение по инерции.*

10. Стихотворение Ю.П. Кузнецова «Отцепленный вагон»:

«Усыпил нас большой перегон,  
Проводник и кондуктор исчезли.  
Говорят, отцепили вагон  
На каком-то безвестном разъезде.  
Мы, не зная, из окон глядим.  
Только поезд пройдёт вдоль разъезда,  
Нам покажется – мы не стоим,  
А безмолвно срываемся с места.  
Только он промелькнет - обнажится  
То же зданьице, поле окрест.  
То умчится, то снова примчится  
Наш вагон на пустынный разъезд» [Кузнецов, с. 52].

*Вопрос: Какой физический принцип иллюстрирует данное стихотворение?*

*Ответ: Принцип относительности движения.*

11. Произведение А.С. Пушкина «Сказка о попе и о работнике его Балде»:

«Бедненький бес  
Под кобылу подлез,  
Поднатужился,  
Понапружился,  
Приподнял кобылу, два шага шагнул,  
На третьем упал, ножки протянул». [Пушкин, с. 2].

*Вопрос: Что можно сказать о действиях бесенка с точки зрения физики?*

*Ответ: Бес совершил механическую работу.*

12. Произведение Н.В. Гоголя «Вечера на хуторе близ Диканьки»:

«А Черевик, как будто облитый горячим кипятком, схвативши на голову горшок вместо шапки, бросился к дверям и как полоумный бежал по улицам, не видя земли под собою; одна усталость только заставила его уменьшить немного скорость бега. Сердце его колотилось, как мельничная ступа, пот лил градом. В изнеможении готов уже был он упасть на землю, как вдруг послышалось ему, что сзади кто-то гонится за ним... Дух у него занялся... «Черт! черт!» – кричал он без памяти, утраивая силы, и чрез минуту без чувств повалился на землю» [Гоголь, с. 59].

*Вопрос: Какие виды движения описаны в данном отрывке? Приведите формулы, описывающие данные виды движения.*

13. Произведение И.С. Тургенева «Записки охотника. Хорь и Калиныч»:

«Иные помещики вздумали было покупать сами косы на наличные деньги и раздавать в долг мужикам по той же цене; но мужики оказались недовольными и даже впали в уныние; их лишали удовольствия щелкать по косе, прислушиваться, перевертывать ее в руках и раз двадцать спросить у плутоватого мешанина-продавца: «А что, малый, коса-то не больно того?» Те же самые проделки происходят и при покупке серпов, с тою только разницей, что тут бабы вмешиваются в дело и доводят иногда самого продавца до необходимости, для их же пользы, поколотить их» [Тургенев, с. 158].

*Вопрос: Дайте физическое обоснование пословице: «Коси коса, пока роса; роса долой, и мы домой» Почему при росе косить траву легче?*

*Ответ: Роса увеличивает массу стержня. Поэтому при ударе косой он в меньшей степени изгибается, и коса сразу срезает его. Роса создает смазку и*

*уменьшает силу трения, когда при обратном движении косы она скользит по траве.*

14. Произведение Н.В. Гоголя «Вечера на хуторе близ Диканьки»:

«Изумруды, топазы, яхонты эфирных насекомых сыплются над пестрыми огородами, осеняемыми статными подсолнечниками. Серые скирды сена и золотые снопы хлеба станом располагаются в поле и кочуют по его неизмеримости. Нагнувшиеся от тяжести плодов широкие ветви черешен, слив, яблонь, груш; небо, его чистое зеркало – река в зеленых, гордо поднятых рамах... Как полно сладострастия и неги малороссийское лето!» [Гоголь, с. 45].

*Вопрос: Почему нагнулись ветки?*

*Ответ: Здесь перед нами предстает механическое явление: плоды на ветвях достаточно тяжелые за счет земного притяжения, так как ветки не выдерживают и гнутся под силой тяжести.*

15. Произведение М.М. Пришвин «Кладовая Солнца»:

«В это время заяц, большой, старый, матерый русак, ковыляя еле-еле, вздумал внезапно остановиться и даже, привстав на задние лапы, послушать, далеко ли тьякает лисица. Так вот одновременно и сошлось – собака бросилась, а заяц остановился. И собаку перенесло через зайца. Пока собака выправлялась, заяц огромными скачками уже летел по тропе...» [Пришвин, т. 5, с. 48].

*Вопрос: Какое физическое явление описано в данном отрывке?*

*Ответ: Инерция.*

Представленные приемы использования задач межпредметного содержания были использованы на уроках физики в Богандинской средней общеобразовательной школе № 2 в 7-х классах в конце второй четверти по разделу: «Взаимодействие тел».

Эксперимент осуществлялся в сравнительной форме, были выбраны 2 класса 1 класс – контрольный, 2 класс – экспериментальный.

Так как ребята в классе были одного года обучения, занимались по одной программе, у одного и того же учителя физики, то экспериментальный класс, мы выбирали из анализа оценок по физике по журналу за первую четверть. Средний балл успеваемости был ниже в этом классе, чем в контрольном классе.

Методика обучения по изучению выше указанной темы в контрольной группе.

На повторение всего раздела было отведено 3 часа. Вспоминали теорию, решали задачи по учебнику для 7-х классов автор А.В. Перышкин. Примером задачи является следующее задание: «Гоночный автомобиль за 10 мин проезжает путь, равный 50 км. Определите его среднюю скорость» [Перышкин, с. 51]. Вспоминали все определения по данному разделу.

В конце закрепления раздела, проводилась контрольная работа. Контрольная работа состояла из 5 заданий: решение задач, написание формул и определений.

В экспериментальной группе также проводились теоретические занятия, ученикам разъяснили, что такое метапредметные связи и как они создаются.

Показаны литературные произведения, где нужно было либо ответить на вопрос, либо решить задачу. Большое внимание было уделено задачам межпредметного содержания, созданных на основе отрывков из литературных произведений.

Сначала учитель помогал детям, для того чтобы они включились в процесс. Далее на дом ученикам было дано самостоятельно найти литературные отрывки с физическими явлениями или задачами.

Всего учениками было разработано 15 литературных отрывков с физическими явлениями, 10 литературных отрывков с задачами. Результаты представлены на диаграмме:



## Литературные отрывки

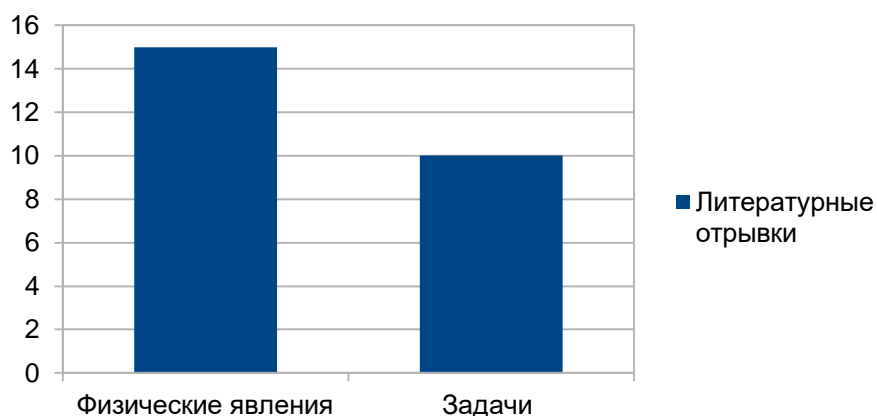


Рис. 9. Диаграмма выполнения домашнего задания

Проверяли умения работать с информацией: – умение получать и расширять свои знания, опираясь на различные источники – книги, телепрограммы, сайты Internet, природу и т.д. Также была проведена контрольная работа аналогичная, как и в контрольной группе.

Задания проверяли:

- понимание информации, имеющейся в тексте;
- понимание смысла физических терминов, используемых в тексте;
- умение оценивать степень важности описанных в тексте взглядов и убеждений учёных, деятелей культуры и искусства для современности;
- умение оценивать степень значимости описанных в тексте физических явлений, технических устройств и так далее для жизни общества;
- умение определить (или сформулировать) выводы.

Результаты оценок контрольной и экспериментальной группы представлены в таблице 6:

Таблица 6

| Коэф-т<br>усвоения | Тестируемые учащиеся школы |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                    | 1                          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Кконтр.            | 3                          | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  |
| Кэксп.             | 4                          | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5  | 5  | 3  | 5  | 4  | 4  |

Продолжение таблицы 6

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|         | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| Кконтр. | 4  | 3  | 4  | 5  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  |
| Кэксп.  | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 3  | 4  |

В результате наблюдений, за учащимися, было установлено, что большой интерес для учащихся представляют задачи межпредметного содержания, в ходе которых они знакомятся с непосредственным применением и использованием теоретических знаний на практике, в повседневной жизни, и т.п. что напрямую связано с формированием метапредметных результатов обучения. Также в ходе наблюдения было выявлено, что потребность учащихся владеть метапредметными результатами обучения проявляется в том, что они интересуются источниками дополнительной информации по физике и математике, литературе, проявляют интерес при демонстрации экспериментов, проведении наблюдений.

Для уточнения и подтверждения информации, полученной при проведении анкетирования и при наблюдении, целесообразно использовать метод *бесед*. Беседа использовалась нами для более глубокого изучения индивидуальных особенностей мотивации учения. При проведении беседы (26 человек) с учащимися им задавались те же вопросы, что использовались в анкетах.

Приведем пример анкеты «Интересы в области физики (математики)», вопросы которой затем использовались в ходе беседы (необходимо было выбрать один ответ, основной для школьника):

1. Чем вызвана необходимость изучать физику (математику)?
  - а) требование родителей;
  - б) желание получить хороший аттестат;
  - в) желание поступить в вуз;
  - г) желание узнать что-то новое, интересное;
  - д) желание знать больше, чтобы получить возможность приобрести хорошую специальность.
2. Какую отметку вы хотели бы иметь по физике?

- а) отлично;
- б) хорошо;
- в) удовлетворительную;
- г) любую;
- д) не нуждаюсь в оценке.

3. Какое у вас отношение к изучению физики?

- а) нравится больше других предметов;
- б) пока не определил отношение;
- в) не выделяю данный предмет из других;
- г) надо учить и учу;
- д) не интересуюсь.

4. Нужно ли увеличить число часов на изучение физики (математики)?

- а) следует немного увеличить;
- б) следует значительно увеличить;
- в) следует оставить без изменения;
- г) следует сократить;
- д) мне безразлично.

5. Используете ли вы в процессе изучения физики различные источники информации?

- а) да: книги, справочники, периодические издания, Internet, учебник;
- б) да: справочники Internet, учебник;
- в) да: Internet, учебник;
- г) нет: только учебник;
- д) нет: пользуюсь только информацией полученной на уроке от учителя.

Таблица 9

*Результаты анкетирования и беседы*

*(цифры в скобках означают данные по математике)*

| Вопрос | Анкетирование (123 человека) |    |    |    |    | Беседа (25 человек) |    |    |   |   |
|--------|------------------------------|----|----|----|----|---------------------|----|----|---|---|
|        | а                            | б  | в  | г  | д  | а                   | б  | в  | г | д |
| 1      | 13                           | 50 | 31 | 15 | 17 | 3                   | 10 | 10 | 0 | 2 |

|   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |
|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
| 2 | 62 | 41 | 15 | 6  | 2  | 14 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 21 | 31 | 60 | 10 | 4  | 5  | 11 | 1 | 4 | 4 |
| 4 | 15 | 8  | 88 | 0  | 15 | 7  | 10 | 3 | 0 | 5 |
| 5 | 13 | 30 | 29 | 46 | 8  | 6  | 10 | 6 | 2 | 1 |

Как видно из таблицы результаты, полученные в ходе бесед, подтверждают результаты анкетирования.

Кроме того, нами был определен средний балл в контрольной и экспериментальной группах, он составляет 3,44 – в контрольной и 4,12 – в экспериментальной. Поэтому мы можем предварительно считать, что методика эффективна, но для достоверности данного вывода мы решили воспользоваться критерием математической статистики Фишера.

Сначала нами были определены медиана, мода, дисперсия.

#### 1) медиана

Значение изучаемого признака, который делит выборку, упорядоченную по величине данного признака пополам.

Если ряд содержит в себе четкое количество признаков, то медианой будет являться средняя величина двух центральных значений ряда. [Осинцева, 15]

Для выборки, рассматриваемой в таблице 4, медиана в контрольной группе равна - 4, а в экспериментальной - 5.

#### 2) мода

Элементарная математическая статистика, которая показывает количественное значение исследуемого признака, наиболее часто встречающегося в выборке [Осинцева, 16].

В нашем случае, мода является значение – 3 для контрольной группы и 4 для экспериментальной, так как оно встречается чаще других.

Нормальное распределение будет тогда, когда средняя выборочная медиана и мода в выборке будут близки по значению.

Воспользуемся методом вторичной статистической обработки результатов достаточной степени для достоверности заключения.

### 3) дисперсия

Дисперсия характеризует насколько частные значения отклоняются от средней величины в данной выборке. Чем больше дисперсия, тем больше отклонение. [Осинцева, с. 19]

Находится дисперсия по формуле:

$$\underline{S}_K^2 = \frac{1}{n_K - 1} \sum_{i=1}^{n_K} (x_{Ki} - \underline{x}_K)^2$$

$$\underline{S}_Э^2 = \frac{1}{n_Э - 1} \sum_{i=1}^{n_Э} x_{Эi} - \underline{x}_Э^2, \text{ где}$$

Количество испытуемых в контрольной выборке  $n_K$  составило – 25 человек, в экспериментальной  $n_Э$  – 25 человек. Выборочное среднее значение равно  $\underline{x}_{\text{ср.контр.}} = 3,44$ ;  $\underline{x}_{\text{ср.эксп.}} = 4,04$ . По формулам представленным найдем выборочные дисперсии для рядов выборки таблицы 6, учитывая то, что  $n < 30$ .

$$\underline{S}_K^2 = \frac{1}{n_K - 1} \sum_{i=1}^{n_K} x_{Ki} - \underline{x}_K^2 = \frac{1}{24} \cdot 22,15 = 0,923$$

$$\underline{S}_Э^2 = \frac{1}{n_Э - 1} \sum_{i=1}^{n_Э} (x_{Эi} - \underline{x}_Э)^2 = \frac{1}{24} \cdot 10,632 = 0,443$$

Они оказались в обоих классах примерно одинаковые между собой, поэтому считается, что данные выборок в группах распределяются по нормальному закону Гаусса и можно применить критерий Фишера.

$$F(n_K - 1; n_Э - 1) = \frac{\underline{S}_K^2}{\underline{S}_Э^2},$$

$$F_{(24;24)} = \frac{0,923}{0,443} = 2,08$$

Вычисленное значение нашего критерия Фишера оказалось выше табличного, для числа степеней свободы (24;24), которое составило 1,98. Этот факт говорит о том, что данная методика обучения в экспериментальном классе оказалась эффективной.

Также нами были разработаны и опубликованы научные работы, которые могут применяться как во внеурочной деятельности, так и непосредственно на

уроках физики. Например, статьи по теме: «Физика в творчестве Михаила Юрьевича Лермонтова» [Научно-методический электронный журнал «Концепт», с. 32-39], «Творчество Николая Васильевича Гоголя на занятиях по физике при создании проблемных ситуаций (на примере произведения «Вечера на хуторе близ Диканьки)» [Ермакова, Баханова, Гурьянова, с. 197-203], «Физические явления в произведениях М.Ю. Лермонтова» [Баханова, Гурьянова, с. 178-183], «Литературные произведения как средство патриотического воспитания в процессе обучения физике» [Ермакова, Воронина, Баханова, с. 93-101].

В процессе работы было проведено анкетирование учащихся школы. Экспериментальной группе после проведения контрольной работы была предложена анкета, на которую предлагалось ответить «да», «нет», «затрудняюсь ответить». Результаты анкетирования приведены ниже в процентном соотношении (всего в анкетировании принимало участие 25 человек):

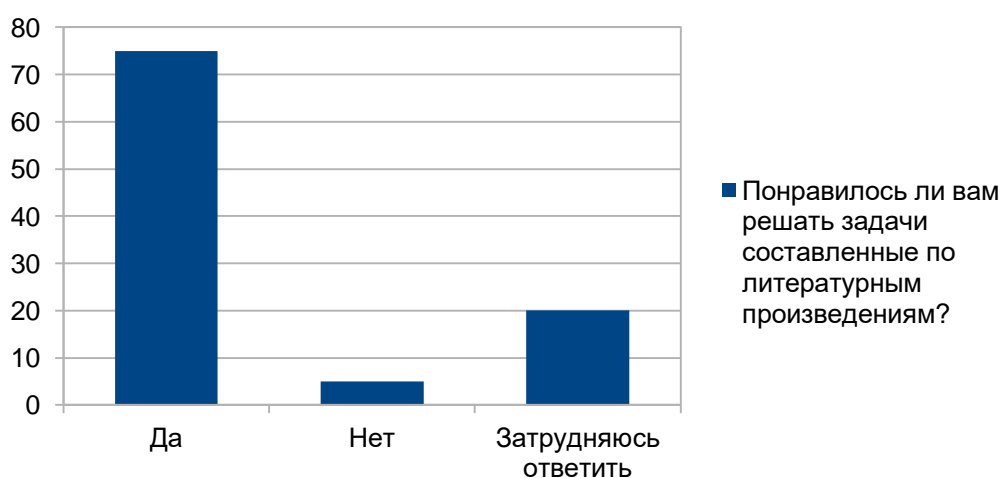


Рис. 10 . Первый вопрос анкеты

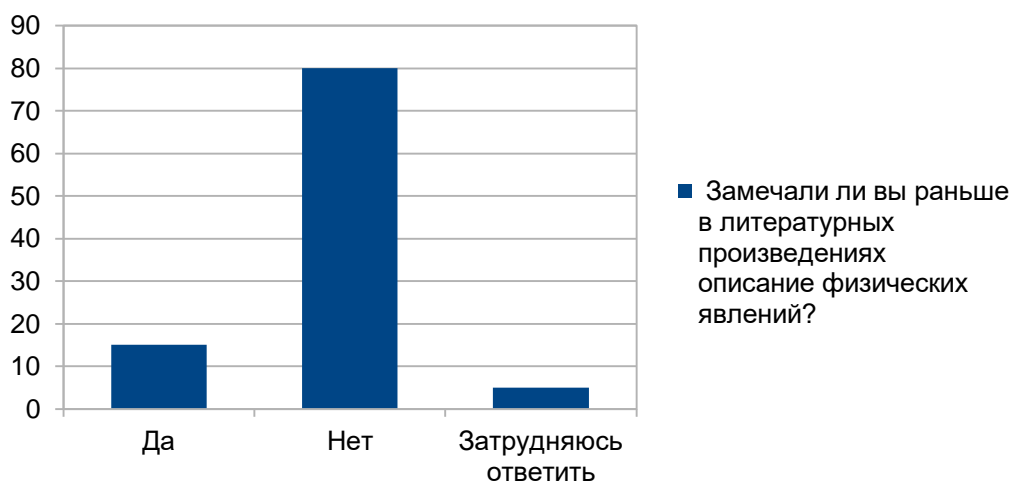


Рис. 11. Второй вопрос анкеты

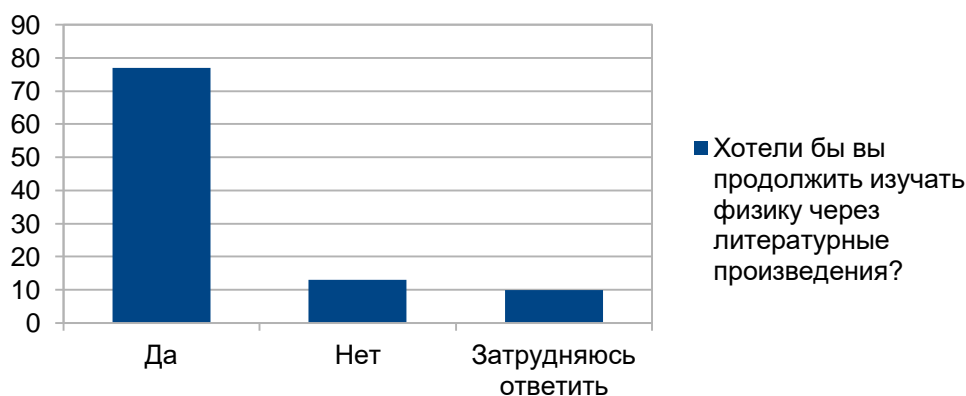


Рис. 12. Третий вопрос анкеты

Таким образом, мы считаем, что использование метапредметных связей физики и литературы дают следующие результаты:

- способствуют формированию метапредметных результатов обучения;
- формируют у учащихся познавательный интерес;
- дают возможность учащимся реализовывать свой творческий потенциал при подготовке к урокам и на самом уроке соответственно;
- учат школьников самостоятельно добывать необходимые знания, творчески перерабатывать их и воспроизводить в осмысленном виде;
- развивают уровень логического и образного мышления.

## ВЫВОД ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

Межпредметность в формировании метапредметных результатов обучения дает следующие возможности:

1. Формировать конструктивно-технические, измерительно-вычислительные, графические и другие действия.
2. Устанавливать причинно-следственные связи.
3. Связывать и обобщать предметные знания разных предметов, чтобы видеть объект в единстве его многообразных свойств, отношений и т.п.

В нашей работе мы полагали, что существуют такие художественные произведения, где описываются физические явления, которые помогут учащимся лучше освоить данную дисциплину и вызовут познавательный интерес.

Базой исследования являлась Богандинская средняя общеобразовательная школа №2. Экспериментальная и контрольная группы состояли из 25 человек, что позволяло оценить данную методику с большей вероятностью.

В контрольной группе уроки проводились в стандартном режиме, а в экспериментальной использовались задачи межпредметного содержания (физика и литература) в формировании метапредметных результатов и эффективности обучения. В процессе использования межпредметных задач нами были реализованы специально разработанные задания, содержащиеся в художественных произведениях задачи или вопросы теоретического направления по главе: «Взаимодействие тел».

Результаты данного исследования подтвердили нашу гипотезу о том, что художественные отрывки с физическими явлениями или задачами помогают эффективнее обучить учащихся.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование метапредметных связей с использованием задач межпредметного содержания актуальна в связи с изменениями в системе образования, так ФГОС должен быть направлен на достижение главной цели образования - социализации личности, а в основе этого лежит метапредметный результат обучения.

Метапредметные результаты обучения предполагают, что у учеников будут развиты:

1. Уверенная ориентация в различных предметных областях за счет осознанного использования при изучении школьных дисциплин философских и общепредметных;

2. Владение основными общеучебными умениями организации собственной учебной деятельности;

3. Контролировать и оценивать достигнутые результаты своей и чужой деятельности и адекватно формулировать их в устной и письменной форме.

Межпредметные связи позволяют обеспечить понимание и применение учеником связей между разными учебными предметами в формировании метапредметных результатов обучения.

При обучении учащихся метапредметные связи физики с другими предметами призваны решать следующие задачи:

- служить основой для формирования научного миропонимания;
- прививать интерес к изучению предметов естественно-математического и гуманитарного циклов;
- готовить учащихся к жизни, общественно полезному труду, развивать логическое мышление;
- формировать основы естественнонаучной картины мира и показать место человека в ней;
- знакомить с применением физических законов в практической деятельности человека с целью ускорения научно-технического прогресса.

Формирование метапредметных связей физики с использованием задач межпредметного содержания хорошо изучена в смежных с ней дисциплинах, но связь физики с дисциплинами гуманитарного цикла не имеет практически ничего общего.

В результате была выдвинута гипотеза, что существуют такие художественные произведения, где описываются физические явления, которые помогут учащимся лучше освоить данную дисциплину, и вызовут познавательный интерес.

Специально разработанный нами комплекс заданий, где в художественных произведениях содержатся задачи или вопросы теоретического направления по главе: «Взаимодействие тел» был реализован на базе Богандинской средней общеобразовательной школы № 2 в 7 классе.

Для проведения опытно-экспериментальной работы были созданы экспериментальная и контрольная группы, где в результате было выявлено, что вычисленное значение критерия Фишера оказалось выше табличного, для числа степеней свободы (24;24), которое составило 1,98. Этот факт говорит о том, что данная методика обучения в экспериментальном классе оказалась эффективной. Таким образом, цель исследования достигнута, задачи исследования решены.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Москва: Просвещение, 2011. 117 с.
2. Баханова А.А., Гурьянова Н.А. Физические явления в произведениях М.Ю. Лермонтова // XI Кирилло-Мефодиевские чтения: сборник научных статей / под ред. Г.В. Сильченко. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2019. 246 с.
3. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. Москва: Высшая школа, 1986. 256 с.
4. Блок А.А. Стихотворения. Том второй (1904-1908). Москва: Издательство «Слово», 1922. 440 с.
5. Волков Г.Н. Этнопедагогика: Учебник для студентов средних и высших педагогических учебных заведений. Москва: Издательский центр «Академия», 1999. 168 с.
6. Гаршин В.М. Лягушка-путешественница. Москва: Советская Россия, 1979. 8 с.
7. Гоголь Н.В. Вечера на хуторе близ Диканьки. Сорочинская ярмарка. Москва: «Русская книга», 1994. 250 с.
8. Горячева Т.В. Метапредметный подход в обучении физике // ТГОР: [сайт]. 2015. URL: [https://tgor.ucoz.ru/publ/metapredmetnyj\\_podkhod\\_v\\_obuchenii\\_fizike/1-1-0-19](https://tgor.ucoz.ru/publ/metapredmetnyj_podkhod_v_obuchenii_fizike/1-1-0-19) (дата обращения: 19.01.2020).
9. Громыко Н.В. Метапредмет «Знание». Москва: Пушкинский институт, 2001. 539 с.
10. Громыко Ю.В. Метапредмет «Знак». Москва: Пушкинский институт, 2001. 288 с.
11. Громыко Ю.В. Метапредмет «Проблема». Москва: Институт учебника «Пайдейя», 1998. 382 с.

12. Ермакова Е. В., Баханова А. А., Наумчик Н. С., Васи С. А. Физика в творчестве Михаила Юрьевича Лермонтова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2018. № V9. С. 32–39. URL: <http://e-koncept.ru/2018/186084.htm>. (дата обращения 16.04.2002).

13. Ермакова Е.В., Баханова А.А., Гурьянова Н.В. Творчество Николая Васильевича Гоголя на занятиях по физике при создании проблемных ситуаций (на примере произведения «Вечера на хуторе близ Диканьки» // XI Кирилло-Мефодиевские чтения: сборник научных статей / под ред. Г.В. Сильченко. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2019. 246 с.

14. Ермакова Е.В., Воронина Е.В., Баханова А.А. Литературные произведения как средство патриотического воспитания в процессе обучения физике // VI Рождественские чтения: межвузовский сборник научно-методических статей / под ред. Г.В. Сильченко. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2019. 123 с.

15. Ильиф И.А., Петров Е.П. Золотой теленок. Москва: «Детская литература», 2017. 390 с.

16. Кирсанов И.Н. Технологии оценивания предметных и метапредметных результатов обучения в соответствии с требованиями ФГОС // ТОИПКРО: [сайт]. URL: [https://fcprotmb.68edu.ru/conference/wp-content/uploads/2016/09/3\\_Kirsanov.pdf](https://fcprotmb.68edu.ru/conference/wp-content/uploads/2016/09/3_Kirsanov.pdf) (дата обращения: 27.12.2019).

17. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения: Дидактика и методика. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 352 с.

18. Кузнецов Б. Г. Эйнштейн. Жизнь. Смерть. Бессмертие // Библиотекарь.ru [сайт]. 2010. URL: <http://www.bibliotekar.ru/albert-eynshteyn/36.htm> (дата обращения 16.02.2020).

19. Кузнецов Ю.П. Русский узел. Стихотворения и поэмы. Москва: «Наука», 2010. 156 с.

20. Ланина И.Я., Глазкова К.Р. Использование художественной литературы на занятиях по физике. Санкт - Петербург: «Образование», 1993. 91 с.

21. Осинцева Н.В. Организация педагогического эксперимента и математическая обработка его результатов. Ишим: Изд. ИГПИ, 2005. 47 с.
22. Осинцева Н.В., Баханова А.А. К вопросу о метапредметной связи физики и изобразительного искусства // Проблемы и перспективы технологического образования в России и за рубежом: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (9-10 апреля 2020 г.) / отв. Ред. Л.В. Козуб. Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2020. 237 с.
23. Перышкин А.В. Физика 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. Москва: Дрофа, 2013. 223 с.
24. Пришвин М.М. Собрание сочинений в 8-ми томах. Том 5. Ленинград: «Художественная литература», 1983. 150 с.
25. Пушкин А.С. Евгений Онегин. Москва: АСТ: Аристотель, 2008. С. 191.
26. Пушкин А.С. Сказка о попе и о работнике его Балде. Москва: «Детская литература», 2015. 4 с.
27. Пушкин А.С. Стихотворения. Москва: «Детская литература», 2012. С. 124.
28. Скрипкина Ю.В. Метапредметный подход в новых образовательных стандартах: вопросы реализации // Интернет-журнал «Эйдос». 2011. № 4. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2011/0425-10.htm> (дата обращения: 10.10.2019).
29. Тургенев И.С. Записки охотника. Санкт-Петербург: Лениздат, 2014. 420 с.
30. Устиловская А.А. Метапредмет «Задача». Москва: Пушкинский институт, 2011. 269 с.
31. Федеральный государственный общеобразовательный стандарт: официальный сайт. Москва. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 15.09.2019).
32. Федорец Г.В. Межпредметные связи в процессе обучения: Учебное пособие. Липецк: Липецкий педагогический государственный институт, 1983. 88 с.

33. Хуторской А.В. Метапредметный подход в обучении: Научно-методическое пособие. Москва: Издательство «Эйдос», 2012. 73 с.
34. Чехов А.П. Вишневый сад. Москва: Дрофа, 2001. 119 с.
35. Чехов А.П. Полное собрание сочинений и писем в 30-ти томах. Сочинения. Том 1. Москва: «Наука», 1983. 240 с.
36. Чехов. А.П. Дама с собачкой. Полное собрание сочинений и писем в 30-ти томах. Сочинения. Том 10. Москва: «Наука», 1986. 158 с.

| №  | Список класса<br>(экспериментальная<br>группа) | Список класса<br>(контрольная группа) |
|----|--|---------------------------------------|
| 1  | Антоненко Анастасия                            | Бабшанов Данир                        |
| 2  | Архипов Серёжа                                 | Бардаченко Кира                       |
| 3  | Барашкин Илья                                  | Баханова Дарья                        |
| 4  | Бондаренко Александра                          | Горбачева Екатерина                   |
| 5  | Булатов Артур                                  | Евграфов Никита                       |
| 6  | Джафаров Ислам                                 | Иванов Иван                           |
| 7  | Ершова Елизавета                               | Козик Виталий                         |
| 8  | Жупиков Константин                             | Кокорина Любовь                       |
| 9  | Замятин Константин                             | Константинова Наталья                 |
| 10 | Замятина Анастасия                             | Кравченко Алексей                     |
| 11 | Захарова Яна                                   | Куликов Иван                          |
| 12 | Иванов Максим                                  | Курбатова Дарья                       |
| 13 | Кайгородов Кирилл                              | Лукьянов Павел                        |
| 14 | Карнаухова Екатерина                           | Максимович Кирилл                     |
| 15 | Коркин Антон                                   | Миллер Никита                         |
| 16 | Лещакова Елизавета                             | Нужный Никита                         |
| 17 | Мальшкина Ульяна                               | Петров Илья                           |
| 18 | Писаревский Артем                              | Проскурняк Валентина                  |
| 19 | Плещева Вероника                               | Пустогачева Валерия                   |
| 20 | Поделов Алексей                                | Раздымаха Виоллета                    |
| 21 | Подомарчук Надежда                             | Рыженко Ксения                        |
| 22 | Фарносов Дмитрий                               | Савченко Маргарита                    |
| 23 | Федорова Валерия                               | Холкина Любовь                        |
| 24 | Цаплиenkova Анастасия                          | Челомбицкая Екатерина                 |
| 25 | Чирков Алексей                                 | Чухлина Полина                        |

## Приложение 2. Анкетирование:

|  |    |     |                      |
|--|----|-----|----------------------|
| 1. Понравилось ли вам решать задачи, составленные по литературным произведениям? | ДА | НЕТ | ЗАТРУДНЯЮСЬ ОТВЕТИТЬ |
| 2. Замечали ли вы раньше в художественных произведениях физические явления?      | ДА | НЕТ | ЗАТРУДНЯЮСЬ ОТВЕТИТЬ |
| 3. Хотели бы вы продолжать изучать физику через литературные произведения?       | ДА | НЕТ | ЗАТРУДНЯЮСЬ ОТВЕТИТЬ |



## Акт о внедрении

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Богандинская общеобразовательная школа №2**

Адрес: 625520, Российская Федерация, Тюменская область, Тюменский район, р.п. Богандинский,  
пер.Садовый, д. 1. ОГРН 1027200848432 КПП 722401001 ИНН 7224017282  
ОКАТО 71244810001 ОКОГУ 4210007 ОКТМО 71644410101  
Телефон: +7 (3452) 720-020 , тел/факс 72-18-36

---

**Директору филиала Тюменского  
ФГАОУ ВО «Тюменский  
Государственный университет»  
В г. Ишиме им. П.П. Ершова  
Н. В. Кудрявцеву**

## Акт о внедрении

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Богандинская общеобразовательная школа №2 подтверждает, что Баханова Анастасия Андреевна, студентка 152 группы ФГАОУ ВО «Тюменский Государственный университет» В г. Ишиме в период с 12.11.2019 по 23.12.2019 внедряла задачи межпредметного характера на уроках математики в 9 «Б» классе, для установления межпредметных связей физики и литературы.

**Директор МАОУ Богандинская СОШ №2** **Полунина С.А.**



**Комплекс заданий, по физике  
по теме «Электрические явления»,  
направленный на формирование метапредметных результатов  
обучения физики в 8 классе.**

1. Произведение А.С. Серафимовича «Три друга»:

«А ночью случилась гроза, – недаром так припекало днём, и низко летали ласточки. Ванятка всегда спал крепко... и вдруг сквозь веки почувал, кто-то заглянул, ярко-синий, режущий. И опять заглянул, да так нестерпимо, что он открыл глаза. Сквозь щели ставней лился свет, дрожа, потом погас, и стало непроглядно черно, глухо. Ванятка зажмурился, а сквозь веки опять заглянул ослепительный свет и погас. Он вскочил, ничего не видя. Стало невыносимо страшно - не от того, что вспыхивал этот ослепительный свет, а от того, что вспыхивал он молча... заворчал гром. Упали тяжелые капли. Густо посыпал дождь. Гром раскатывался, заполняя все: сквозь мелькавшую мутно-белёсую сетку дождя ничего не было видно. Отдавшись отчаянию весь мокрый, Ванятка как стоял, сел на корточки, не зная, где он, и горько всхлипывал, глотая слезы вместе со сбегаящими по лицу дождём. А гром то оглушал, потрясающим треском, то ровно, как множество колёс раскатывал во все направления, то, глухо ворча, смолкал» [Серафимович, т. 3, с. 320].

*Вопрос: как возникает молния?*

*Ответ: из-за трения между мельчайшими льдинками и каплями водяного пара в атмосфере возникает статическое электричество. Воздух ток не проводит, то есть является диэлектриком. При накоплении электрического заряда в определенный момент напряженность поля превышает критическое значение, происходит разрушение молекулярных связей. При этом воздух, водяной пар теряет электроизоляционные свойства. Это явление называется пробоем диэлектрика. Оно может происходить внутри облака, между двумя соседними грозowymi тучами или облаком и землей.*

## 2. Произведение К.Г. Паустовского «Подарок»:

«Нам, старым, думать способнее. У нас заботы мало – вот и прикидываем, что к чему на земле притесано и какое имеет объяснение. Взять, скажем, эту березу. Ты мне про лесничего не говори, я наперед знаю все, что он скажет. Лесничий мужик хитрый, он когда в Москве жил, так, говорят, на электрическом току пищу себе готовил. Может это быть или нет?»

– Может, – ответил Рувим.

– Может, может! – передразнил его дед. – А ты этот электрический ток видал? Как же ты его видал, когда он видимости из имеет, вроде как воздух?» [Катаев, с. 2].

*Вопрос: Что такое электрический ток? В чем его материалистическая сущность?*

*Ответ: Электрический ток – это упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц под действием электрического поля.*

## 3. Произведение В. Катаева «Электрическая машина»:

«- Понимаете, - сказал Петя, - мы хотели купить электрофорную машину, всюду искали, но электрофорные машины тоже очень дорого стоят.

- В одном месте запросили двадцать пять, в другом четырнадцать, а отдавали за тринадцать, - сказал Гаврик. - Где же это видана такая дороговизна?

- А мы непременно хотим, чтобы горела лампочка, - добавил Петя.

- Сколько же у вас есть денег? - спросил приказчик, любуясь своим мизинцем.

- Есть три рубля, - сказал Петя.

- Я еще могу добавить рубль тридцать, - сказал Гаврик.

- Ну что же, - сказал приказчик. - Прекрасно. У нас на складе имеются прекрасные элементы Лекланше. Цена всего сорок копеек штука. Вы можете приобрести десять элементов Лекланше и составить батарею, которая вам вполне заменит электрическую машину. Советую вам взять элементы Лекланше, это будет недорого и практично.

Луч надежды снова мелькнул перед Петей и Гавриком» [Катаев, с. 9].

*Вопрос: Почему нельзя использовать электрофорную машину как источник тока?*

*Ответ: Т.к. мощность тока, создаваемая электрофорной машиной, очень мала, то при большом напряжении между кондукторами создается малый ток.*

4. Произведение К.Г. Паустовского «Черное море»:

«Воздух во время урагана так густо насытился электричеством, что я был свидетелем, как у негра, привратника Кодрингтонской коллегии, искры сыпались из волос, будто из трубы паровой машины» [Паустовский, с. 9].

*Вопрос: Проводит ли воздух электричество? Почему?*

5. Произведение Л.Н. Толстого «Как меня в лесу застала гроза»:

«Вдруг стало темно, пошел дождь и загремело. Я испугался и сел под большой дуб. Блеснула молния такая светлая, что мне глазам больно стало, и я зажмурился. Над моей головой что-то затрещало и загремело; потом что-то ударило меня в голову. Я упал и лежал до тех пор, пока перестал дождь. Когда я очнулся, по всему лесу капало с деревьев, пели птицы и играло солнышко. Большой дуб сломался, и из пня шел дым. Вокруг меня лежали оскретки от дуба. Платье на мне было все мокрое и липло к телу; на голове была шишка, и было немножко больно. Я нашел свою шапку, взял грибы и побежал домой» [Толстой, с. 3].

*Вопрос: О каких физических явлениях и закономерностях не знал мальчик?*

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серафимович А.С. Собрание сочинений в четырех томах. Том 3. Москва: «Правда», 1980. 437 с.
2. Паустовский К.Г. Подарок. Москва: «Просвещение», 2001. 11 с.
3. Катаев В. Электрическая машина. Москва: «Правда», 1946. 3 с.
4. Паустовский К.Г. Черное море. Москва: «Просвещение», 2003. 95 с.
5. Толстой Л.Н. Сборник детских рассказов. Москва: «Дрофа», 2002. 68 с.

**Комплекс заданий, по физике по теме  
«Механические колебания и волны. Звук», направленный на  
формирование метапредметных результатов обучения физики в 9 классе.**

1. Произведение В.Г. Паустовского «Бросок на юг»:

«В день доставки дани, Сухум содрогнулся от пронзительного, просверливающего череп визга, как будто на базаре вопили, барахтаясь в мешках, сотни поросят. То визжали несмазанными колесами арбы. Их волокли невозмутимые буйволы» [Паустовский, с. 12].

*Вопрос: Почему несмазанные колеса издают такой звук?*

*Ответ: При трении колеса об ось возбуждаются колебания. При этом появляется звук. Так как колебания различных частот, то они являются шумом и вызывают неприятные ощущения.*

2. Произведение М.М. Пришвина «Лесной доктор»:

«Стали все вместе осматривать дерево. Оно было совсем свежее, и только на небольшом пространстве, не более метра в длину, внутри ствола прошел червяк. Дятел, очевидно, выслушал осину, как доктор: выстукал ее своим клювом, понял пустоту, оставляемую червем, и приступил к операции извлечения червя. И второй раз, и третий, и четвертый... Нетолстый ствол осины походил на свирель с клапанами. Семь дырок сделал «хирург» и только на восьмой захватил червяка, вытащил и спас осину» [Пришвин, с. 29].

*Вопрос: Как узнает дятел о присутствии червяка в стволе дерева?*

*Ответ: Громкость звука возрастает вследствие резонанса воздушного столба, находящегося в пустотах. Определяя пустоты, дятел находит червя.*

3. Произведение М. Твена «Рассказ коммивояжера»:

«Дядюшка героя рассказа занимался коллекционированием эха.

Первым его приобретением было четырехкратное эхо в Джорджии; затем он купил шестикратное в Мэриленде, а вслед за этим тринадцатикратное в Мэне; в Канзасе он раздобыл девятикратное... Тут объявилось новое

несравненное эхо, ныне известное всему миру под названием Великий Кохинур, или Гора Откликов... В тихий безветренный день на одно-единственное слово эхо отвечало целых пятнадцать минут» [Твен, с. 15].

*Вопрос: Почему безветренный день наиболее удобен для наблюдения эха?*

*Ответ: Скорость ветра вблизи земли почти всегда меньше, чем наверху. Благодаря этому волновой фронт звука, издаваемого человеком, загибается вверх и при отражении может пройти выше человека, который пытается услышать свое эхо.*

4. Произведение А.П. Платонова «Никита»:

«Бочка молчала. В лесу, далеко за деревней, кто-то ухнул, и в бочке тоже ответил ему черным страшным голосом маленький житель: я тут! Никита выбежал из сарая во двор. На небе светило доброе солнце, облака не застили его сейчас, и Никита в испуге поглядел на солнце, чтобы оно защитило его.

– Там житель в бочке живет! – сказал Никит, смотря на небо» [Платонов, с. 68].

*Вопрос: Почему бочка отозвалась на звук? Почему звук показался мальчику страшным?*

*Ответ: Звуки, поступившие из окружающей среды, в бочке усилились. Столб воздуха, находящегося в бочке, имеет небольшую собственную частоту колебаний, соответствующую низким звукам, поэтому звук показался мальчику страшным.*

5. Произведение К.Г. Паустовского «Корзина с еловыми шишками»:

«...Ковры, портьеры и мягкую мебель, – Григ давно убрал из дома. Остался только старый диван. На нем могло разместиться до десятка гостей, и Григ не решался его выбросить» [Паустовский, с. 2].

*Вопрос: С какой целью композитор Григ убрал ковры, мягкую мебель из дома?*

*Ответ: Ковры и мягкая мебель сильно поглощают звук.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паустовский К.Г. Бросок на юг. Москва: «Хранитель», 2006. С. 68.
2. Пришвин М.М. Рассказы. Москва: «Просвещение», 2001. С. 150.
3. Твен М. Рассказ коммивояжера. Москва: «Правда», 1982. С. 75.
4. Платонов А.П. Никита. Москва: «Время», 2011. С. 210.
5. Паустовский К.Г. Корзина с еловыми шишками. Москва: «Азбука», 2014. С. 4