

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В. П. АСТАФЬЕВА»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра физики и методики обучения физике

Костерева Дарья Викторовна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Развитие коммуникативных умений учащихся в процессе дистанционной  
экспериментальной деятельности по физике

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

профессор, доктор педагогических наук

В.И. Тесленко

«25» мая 2020

(дата, подпись)



Научный руководитель

Доцент, кандидат педагогических наук

Латынцев С.В.

«19» мая 2020

(дата, подпись)

Дата защиты «3» июля 2020 г

Обучающийся: Костерева Д.В.

(фамилия инициалы)

«18» мая 2020

(дата, подпись)

Оценка отлично

Красноярск 2020

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Дистанционная экспериментальная деятельность по физике как средство развития коммуникативных умений.....	6
1.1. Внеурочная деятельность как средство развития коммуникативных умений .....	6
1.2. Особенности организации экспериментальной деятельности в процессе дистанционного обучения.....	11
Глава 2. Методика организации занятий с целью развития коммуникативных умений учащихся в процессе внеурочной дистанционной экспериментальной деятельности по физике.....	18
2.1. Система заданий, направленная на развитие коммуникативных умений .....	18
2.2. Оценка эффективности разработанной системы заданий .....	51
Заключение .....	56
Список используемых источников .....	57

## **Введение**

В современном обществе огромную роль играет не только умение организовать себя и свою деятельность, но и координировать деятельность других людей и интегрировать себя в общество. Исходя из этого, проблема развития коммуникативных умений приобретает особую значимость. На это указывают и требования к выпускникам, отраженные в Федеральном государственном образовательном стандарте. В данном документе говорится о том, что выпускнику необходимо обладать рядом компетентностей в различных сферах: общественно-политической, коммуникативной, интеллектуальной, информационной и т.д., а не только системой знаний, умений и навыков. Среди ключевых компетенций выделяют: умение выстраивать линию общения с людьми; умение определять проблемы и находить пути решения; умения работать с информацией (воспринимать информацию и обрабатывать ее). Все данные компетентности формируются на основе коммуникативных умений. Помимо этого Федеральный государственный образовательный стандарт указывает на то, что внеурочная деятельность является немаловажной частью учебного процесса. Следовательно, коммуникативные умения формируются у учащихся не только на учебных занятиях, но и в процессе внеурочной деятельности.

Сейчас выпускнику необходимо обладать высоким уровнем коммуникативных умений, т.е. быстро принимать решение, уметь выявлять проблемы и решать их, находить контакт с окружающими. Формирование данных умений должно проходить как в процессе деятельности на уроке, так и во время вне учебных занятий по физике.

Кроме того, формирование у учащихся практических навыков также играет немаловажную роль в образовательном процессе, поэтому развитие коммуникативных умений целесообразно осуществлять в процессе экспериментальной деятельности по физике.

Все вышесказанное указывает на то, что тема нашего исследования является **актуальной**.

Современные обстоятельства диктуют нам условия, в которых осуществление процесса образования в традиционном формате невозможно. Исходя из этого, проблема обучения в дистанционном формате также приобретает значимый характер.

Из всего вышесказанного следует, что развитие коммуникативных умений учащихся в процессе дистанционной экспериментальной деятельности по физике является актуальной **проблемой исследования** при данных обстоятельствах.

**Объект исследования:** процесс обучения физики в дистанционном формате.

**Предмет исследования:** развитие коммуникативных умений учащихся в процессе внеурочной дистанционной экспериментальной деятельности по физике.

**Цель:** разработка системы заданий, направленная на развитие коммуникативных умений учащихся в процессе дистанционной экспериментальной деятельности.

**Гипотеза:** развитие коммуникативные умения учащихся будет происходить, если в процессе обучения будет применяться система заданий, направленная на развитие коммуникативных умений.

**Задачи:**

1. Проанализировать существующий опыт по развитию коммуникативных умений учащихся основной школы по физике;
2. Определить организационные условия, необходимые для развития коммуникативных умений;
3. Определить особенности организации индивидуальной и групповой экспериментальной деятельности в условиях дистанционного обучения;

4. Разработать систему заданий, выполняя которые у учащихся повышается уровень развития коммуникативных умений;
5. Апробировать разработанную систему заданий в процессе внеурочной дистанционной экспериментальной деятельности.

Работа введения, основной части, заключения и списка литературы. Основная часть содержит в себе две главы.

Первая глава состоит из двух параграфов. Первый параграф содержит в себе анализ образовательного стандарта и перечень коммуникативных умений, которые служат средством для формирования коммуникативной компетентности учащихся. Во втором параграфе описан способ организации внеурочной деятельности, в процессе которой у учащихся будет прослеживаться развитие коммуникативных умений.

Вторая глава также содержит два параграфа. Первый параграф отражает в себе разработанную систему экспериментальных задач, направленную на развитие коммуникативных умений. Во втором параграфе прописаны результаты проведения педагогического эксперимента.

## **Глава 1. Дистанционная экспериментальная деятельность по физике как средство развития коммуникативных умений**

### **1.1. Внеурочная деятельность как средство развития коммуникативных умений**

Целью современной системы образования является разностороннее развитие учащихся: общекультурное, личностное, познавательное. Развитие учащихся в различных сферах общественной жизни обеспечивает формирование ключевой компетенции – умение учиться. Важной задачей образования выступает формирование универсальных учебных действий. Среди них выделяют личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные. Основной упор делается на развитие коммуникаций, умение взаимодействовать с окружающими, слушать и вступать в диалог с ними, умение интегрироваться в группу сверстников и находить контакт для взаимодействия с ними, умение работать с информацией.[5]

Федеральный государственный образовательный стандарт указывает на то, что формирование УУД должно осуществляться не только в процессе учебного занятия, но и во время внеурочной деятельности. Внеурочная деятельность является неотъемлемой частью образовательного процесса. В процессе образовательной деятельности вне учебного занятия используются формы организации занятия отличные от классно-урочной.

Согласно образовательному стандарту основная образовательная программа образовательной организации реализуется через урочную и внеурочную деятельность. План внеурочной деятельности, наряду с учебным планом, является частью основной образовательной программы образовательной организации и обязателен к исполнению. [25]

Игры, мероприятия, кружки, классные часы и экскурсии выступают способами организации внеурочной деятельности, направленной на достижение каких-либо задач обучения. Каждый из этих способов деятельности имеет мотив, цель и результат. Исходя из этого, каждый из

способов организации внеурочной деятельности способствует формированию учебных действий обучающихся. Кроме того, внеклассная работа, организованная нетрадиционным способом, вызывает больший интерес у обучающихся, и привлекает их больше, чем занятия, организованные стандартным образом. Это помогает замотивировать учащихся к изучению предмета, в данном случае физики.

Также, внеурочная деятельность решает одну из важнейших педагогических проблем. Она способствует грамотной организации работы учащихся в свободное время. Это помогает углубить знания обучающихся по какому-либо предмету, в данном случае физики.

В стандарте второго поколения фиксированы требования государства к целям образования. Согласно ФГОС, образовательные программы основного общего образования должны быть ориентированы на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов. Среди результатов обучения ключевыми выделяют программу развития универсальных учебных действия учащихся. Она включает в себя развитие умений обучающихся организовывать взаимодействие с учителем и сверстниками, работать в группе; умение формулировать и аргументированно отстаивать свое мнение; формирует компетентности в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), включая умения поиска информации и безопасного использования средств ИКТ.

Из выше сказанного следует, что программа развития универсальных учебных действий учащихся направлена на формирование коммуникативной компетенции школьников.

Метапредметные результаты, содержащие в себе компетенции, описанные выше, имеют большое значение для основного общего образования и отражают коммуникативные умения обучающихся.

Все коммуникативные умения учащихся прописаны в ФГОС в разделе «Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования».

Согласно этим данным к моменту завершения обучения в основной школе, у выпускника должны быть сформированы умения:

- Умение работать с текстовой информацией (анализировать, систематизировать, преобразовывать и интерпретировать информацию, содержащуюся в различных источниках);
- Выделять главную информацию в тексте и дополнительную, представлять ее в сжатом формате (в виде тезисов или плана);
- Представлять информацию в наглядной форме (в виде таблиц, схем, диаграмм).

Коммуникативные умения, формируемые и развиваемые в процессе внеурочной деятельности:

1. 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 учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; [25]

Данное умение позволяет учащемуся без затруднения выполнять следующие учебные действия:

- Выстраивать взаимодействие с членами учебной группы (определять цели, прислушиваться к мнению участников группы, приходить к единому мнению)
- Распределять роли во взаимодействии с участниками группы;
- Выполнять действия, согласно распределенной роли;

- Выслушивать позиции коллег; принимать мнение, высказанное членом группы.
  - Отстаивать собственную точку зрения, используя аргументы; высказывать аргументы, подтверждающие несостоятельность мнения участника группы;
  - Признавать ошибку и исправлять ее, если высказанное мнение оказалось неверным;
  - В случае возникновения конфликтной ситуации предлагать пути решения конфликта;
  - Совместно с членами группы приходить к единой точке зрения.
2. 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; [25]

Данное умение позволяет учащемуся без затруднения выполнять следующие учебные действия:

- Подбирать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
  - Подбирать речевые средства во время взаимодействия с членами группы;
  - Обоснованно высказывать мнение, корректировать его в соответствии с мнением собеседников;
  - Утверждать решение, принятые в процессе обсуждения;
  - Использовать вербальные и невербальные средства общения в процессе выступления;
  - Придерживаться норм публичной речи, соблюдать регламент выступления;
3. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ –

компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами. [25]

Данное умение позволяет учащемуся без затруднения выполнять следующие учебные действия:

- Поиск и использование ресурсов, способствующих решению учебных заданий;
- Использование компьютерных технологий с целью решения учебной задачи;
- Использование интернет ресурсов, учитывая правовые нормы;
- Выбирать и использовать наиболее подходящую информационную модель для передачи собственных мыслей.

Анализируя образовательный стандарт можно сделать вывод о том, что коммуникативные умения формируются в результате владения рядом действий, направленных на взаимодействие с людьми в процессе учебной деятельности, а затем и профессиональной. Среди коммуникативных умений выделяют не только умение выстраивать общение с окружающими, но и умения в сфере информационно-коммуникационных технологий (прием, передача, обработка и хранение информации).

Из вышесказанного следует, что коммуникативные умения являются одной из составляющих коммуникативной компетенции и выступают средством для достижения коммуникативной компетентности.

## **1.2. Особенности организации экспериментальной деятельности в процессе дистанционного обучения**

Возвращаясь к разговору о необходимости организации внеурочной деятельности по физике, следует отметить особенности ее организации.

При разработке модели организации внеурочной деятельности необходимо учитывать: [18]

- Интересы и потребности учащихся;
- Направления и формы организации внеурочной деятельности должны быть разнообразными;
- Социокультурные особенности школы, программы развития образовательного учреждения;
- Региональные особенности для организации внеурочной деятельности;
- Взаимодействие с учреждениями дополнительного образования.

Внеурочная деятельность может быть организована в различных формах:

- Индивидуальная;
- Парная;
- Групповая;
- Массовая.

В процессе индивидуальной формы работы деятельность учащихся направлена на углубленное изучение вопросов, касающихся теории; решение задач различных уровней сложности; участие в онлайн олимпиадах.

При групповой форме организации внеурочной деятельности работа осуществляется на элективных курсах, занятиях-факультативах, кружках.

Массовой формой организации могут выступать различные викторины, брейн-ринги, недели, посвященные отдельному предмету и т.д.

При организации внеурочной деятельности по физике необходимо придерживаться принципа доступности образовательной среды для каждого учащегося, учитывать индивидуальные способности учащихся, проявляющих интерес к предмету физика и ее практическому применению в жизни, а также потребности самих обучающихся.

Физика – наука способная вызвать интерес к изучению и практическому применению в жизни у большинства учащихся. Для удовлетворения потребностей учащихся рекомендуется подбирать различные формы работы. Работа может быть направлена на:

- Проведение исследовательской деятельности;
- Подготовка к участию в олимпиадах по физике;
- Подготовка к участию в различных конференциях;
- Проведение практических работ;
- Проведение факультативных занятий;
- Проведение недель физики, викторин и т.д.

Групповая и массовая форма организации работы учащихся способствует развитию коммуникативных умений обучающихся. В процессе деятельности организованной в данных формах учащиеся развивают навыки: работы с литературой (анализ, синтез информации), распределения ролей в группе, проведения опытов, учатся взаимодействовать друг с другом.

Внеурочная деятельность направлена на достижение результатов освоения образовательной программы. Однако, если деятельность в рамках учебного занятия направлена на достижение в большей мере предметных результатов, то внеурочная способствует достижению личностных и метапредметных результатов в первую очередь. В процессе внеурочной деятельности учащийся научится действовать, принимать решения и т.д.

В связи с развитием современного мира и технологическими достижениями современности внеурочная деятельность может быть организована не только в стенах учебного заведения в режиме офлайн занятий, но и дистанционно, посредством проведения онлайн видеоконференций.

Кроме того, дистанционное обучение – форма получения образования, ставшая необходимой не только для отдельных групп, но и для каждого ученика. Помимо этого обучение в дистанционном формате позволяет обучаться в индивидуальном темпе из любого региона страны, предполагает широкое использование информационных и телекоммуникационных технологий.

Стоит отметить, что, учитывая развитие современного мира, внеурочная деятельность по физике это определенные формы работы, позволяющие достичь результатов обучения, в том числе и коммуникативные умения через экспериментальную деятельность.

Экспериментальная деятельность по физике направлена на проверку гипотезы или решенной задачи при помощи проведения физического эксперимента.

Для формирования и развития у учащихся коммуникативных умений в условиях дистанционного обучения в процессе экспериментальной деятельности необходимо организовать учебную деятельность по решению экспериментальных физических задач и проведению физического эксперимента.

Под экспериментальной задачей понимается задача, постановка и решение которой связано с проведением эксперимента (проведением измерений, воспроизведением физических явлений, наблюдение за физическими процессами).

Классификация экспериментальных физических задач:

- Качественные экспериментальные задачи (*решение производится по использованию какой-либо физической установки, не требует количественных измерений и расчетов*);
- Количественные экспериментальные задачи (*решение производится на основе данных, которые получены экспериментальным путем*);
- Творческие экспериментальные задачи (*при решении задач имеется конечная цель, но инструкция и рекомендации к выполнению отсутствуют*).

Для решения любой физической задачи учащемуся требуется выполнить некоторые действия, которые меняются в зависимости от типа задачи и сложности ее выполнения.

Основной (традиционный) алгоритм решения физических задач:

1. Чтение и понимания условия задачи;
2. Краткая запись условия;
3. Перевод значений физических величин в систему СИ;
4. Анализ ситуации, обозначенной в задаче;
5. Разработка математической модели задачи и решение ее в общем виде;
6. Вычисление;
7. Проверка и анализ ответа.

Алгоритм решения экспериментальной задачи несколько отличается от общего (традиционного) алгоритма.

Алгоритм решения экспериментальной задачи:

1. Выявление термина, обозначающего физическое явления, путем анализа условия задачи;
2. Определение значения термина;
3. Нахождение структурных элементов физического явления: материальный объект 1, материальный объект 2, условия и результат взаимодействия;
4. Определение элементов экспериментальной установки: объект исследования, воздействующий объект, индикатор;
5. Составление схемы установки и подбор элементов (приборов) для нее;
6. Сбор установки;
7. Проведение эксперимента;
8. Произведение расчетов (*только при условии того, что задача является количественной*);
9. Вывод (результаты эксперимента).

Для успешной реализации деятельности, направленной на развитие коммуникативных умений, была создана система заданий. Она содержит в себе ряд экспериментальных задач, работая над которыми, учащиеся будут развивать новые и закреплять имеющиеся коммуникативные умения. В них входят такие умения:

- Умение работать с информацией (отбор, систематизация, анализ и обобщение информации, полученной путем изучения дополнительных источников);
- Умение учитывать мнения членов учебной группы;
- Умение выслушивать участников группы и вести диалог с ними;
- Умение принимать участие в деятельности группы;
- Умение взаимодействовать с участниками учебной группы;
- Умение доступно доносить информацию.

Работа по решению задач может быть организована различными способами. Выполнение заданий может происходить как в индивидуальной форме, так и в группе (паре). Проводя работу в индивидуальном порядке, учащийся самостоятельно осуществляет деятельность по подбору, синтезу, анализу информации, самостоятельно определяет способ решения задачи, проводит эксперимент и представляет результаты.

Организация деятельности группы (пары) в условиях дистанционного обучения осуществляется следующим образом:

- Рекомендованное число участников 2-3 человека;
- Обязанности между участниками группы распределяются в равной мере.
- Каждый член группы выполняет свою роль, при этом получает промежуточные результаты. Все проводимые действия, направленные на получения результата, необходимо записывать на видео.
- Для обмена видеофайлами рекомендовано создать интернет конференцию в приложении-мессенджере, которое позволяет отправлять сообщения (Viber, WhatsApp, Vk и т.д.)
- Используя платформу для проведения онлайн видеоконференций (Zoom, Skype и т.д.), учащиеся организуют обмен информацией, проводят обсуждения, в результате чего появляется единый результат и как следствие общее знание.

**Иной способ организации обсуждения:**

Организовать взаимодействие учащихся группы можно при помощи онлайн доски. Существует множество бесплатных онлайн пространств (онлайн досок), позволяющих организовать совместную деятельность учащихся. Среди них: Miro (RealTimeBoard), AWWApp, Limnu и т.д. Наиболее удобная для использования - Miro. Бесплатная версия этого приложения позволяет учащимся одновременно работать в пространстве, в дистанционном формате. Работая в данном

пространстве, учащимся предоставляется возможность делать заметки, рисовать, клеить стикеры. Также, члены группы имеют возможность оставлять комментарии к заметкам коллег. Кроме того, сервис Miro предоставляет уже готовые шаблоны, среди которых можно выбрать наиболее удобный для конкретного вида работы: генерация идей, планирование, выработка стратегии.

- Полученные результаты необходимо представить учащимся. В качестве защиты результатов будет выступать презентация, в которой необходимо обозначить: цель эксперимента, объект исследования, предмет исследования, гипотезу и результаты.

Из сказанного выше следует, что организация внеурочной деятельности в такой форме имеет значимость. В результате такой деятельности учащиеся работают нестандартными методами, что способствует получению желаемого результата.

## **Глава 2. Организация процесса развития коммуникативных умений обучающихся в ходе дистанционной экспериментальной деятельности по физике**

### **2.1. Система заданий, направленная на развитие коммуникативных умений**

#### **Примеры экспериментальных задач:**

Система заданий составлена таким образом, что ее можно применить при работе с учащимися 8-х классов в процессе дистанционного обучения. Задачи могут быть использованы, в процессе внеурочной деятельности учащихся 8-х классов, как средство для освоения нового материала, который учащиеся изучают самостоятельно, так и для закрепления уже изученного материала. На решение одной задачи в среднем отводится два академических часа:

- Первый час занятий предполагает знакомство с заданиями, работу с информацией необходимой для решения, выдвижение гипотез.
- Второй час отводится на демонстрацию эксперимента в видео формате и представление результатов решения задачи.

Этапы проведения занятия могут изменяться в зависимости от индивидуальных способностей обучающихся, а также от количества участников группы.

#### **Оформление результатов. Классическая форма отчетности.**

##### **Название задачи «...».**

Цель:

Оборудование:

Гипотеза:

##### **Ход работы**

Объект исследования:

Предмет исследования:

Наводящие вопросы: (вопросы отражены в заданиях к задаче)

Этапы проведения эксперимента:

Теоретическое обоснование:

Вывод:

### **Задача 1. «Волшебные краски».**

Рисуя красками, Саша приготовил две банки с водой для того, чтобы промывать кисти. В одну банку Саша налил холодную воду, а во вторую горячую. Растворив краски разного цвета в сосудах (в сосуде с холодной водой синюю, а с горячей красную), он решил смешать их в большой емкости. Поместив закрытые сосуды в середину прозрачной емкости с водой, и открыв их, он обнаружил, что краска одного цвета поднимается на поверхность, а другого спускается на дно.

#### **Задания:**

1. Пользуясь дополнительными источниками информации и уже имеющимися знаниями, предположите результаты эксперимента Саши?

Ответьте на вопросы:

- a) Получится ли у Саши смешать краски, растворенные в горячей и холодной жидкостях, в одном сосуде?
- b) Как будет вести себя окрашенная жидкость в случае неудачного опыта (если краску не удалось смешать)?
- c) Что будет происходить с окрашенной холодной водой (синей)? С окрашенной горячей водой (красного цвета)?
- d) Какая вода тяжелее? Горячая или холодная?

e) Дайте определение понятию «теплопередача».

f) Назовите виды теплопередачи.

g) Заполните таблицу:

Виды теплопередачи			
Определение			
Характерные особенности			
Примеры в природе и технике			

h) Какое явление лежит в основе эксперимента?

2. Обсудите и составьте план проведения эксперимента;
3. Совместно с участниками группы, предположите и обсудите трудности, с которыми вы можете столкнуться в ходе проведения эксперимента;
4. Совместно с учащимися группы, разработайте программу действий, направленную на преодоление трудностей.
5. Совместно с коллегами обсудите, и подберите оборудование, необходимое для проведения эксперимента. Обратите внимание! Оборудование должно быть подобрано из подручных средств.
6. Проведите эксперимент. В ходе проведения эксперимента необходимо учитывать все вышеперечисленные пункты.
7. Пользуясь информацией, полученной в ходе выполнения заданий, дайте теоретическое обоснование результату эксперимента.
8. Все результаты, полученные в процессе выполнения заданий, необходимо представить. Презентация итогов должна содержать в себе: цель эксперимента, гипотезу, объект исследования, предмет исследования, теоретическое обоснование, вывод.

### **Методические рекомендации для использования задачи.**

Организация деятельности по решению задачи может осуществляться как в индивидуальной форме, так и в паре. Рекомендуемая форма организации: работа учащихся в паре.

Данная задача направлена на выполнение коммуникативных учебных действий, которые обеспечивают формирование и развитие коммуникативных умений:

- Распределять роли между членами группы;
- Выполнять свою роль во взаимодействии с коллегами;
- Выстраивать линию сотрудничества с членами группы, другими сверстниками, учителями и т.д., которые способны оказать помощь при решении заданий;
  - Отбор и систематизация, анализ и обобщение известной информации, а также дополнительной, ранее не изученной, полученной путем изучения дополнительных источников информации;
  - Выдвигать в группах и индивидуально идеи и способы решения задач и выполнения физического эксперимента;
  - Выбирать верные способы решения методом тестирования всех предложенных;
  - Доступно доносить информацию (способами представления информации могут выступать: изложение тезисов, представление таблиц, схем);
  - Презентация результатов, изложение их в устной и письменной формах.

В ходе решения задачи у учащихся может возникнуть ряд трудностей, для преодоления которых обучающимся необходимо:

- Внимательно изучить условие задачи, проанализировать его. Постараться представить явление или процесс, описанный в задаче;
- Внимательно отбирать информацию, выделять недостоверную, использование которой приведет к ошибочному результату эксперимента;
- Проверять результаты проведения эксперимента, которые не подтверждают выдвинутую гипотезу.

## **Предполагаемые результаты учащихся**

### **Задача «Волшебные краски».**

#### **Цель:**

- Определить, возможно ли смешать краски, растворенные в горячей и холодной воде.
- Выяснить какое явление лежит в основе эксперимента.

**Оборудование:** ёмкость с горячей водой; ёмкость с холодной водой; краски двух цветов (синий, красный); большая прозрачная емкость (аквариум), наполненная водой комнатной температуры.

**Гипотеза:** краски, растворенные в жидкостях различных температур (горячей и холодной) смешать не возможно. Горячая (красная) вода более легкая поднимается на поверхность, а холодная (синяя), большей плотности, стремится ко дну.

#### **Ход работы**

**Объект исследования:** прозрачный сосуд, в котором смешивают краски.

**Предмет исследования:** явление, которое лежит в основе эксперимента.

**Наводящие вопросы:**

1. Смешать краски, растворенные в горячей и холодной воде в данном случае невозможно;
2. Краска, растворенная в холодной воде (синяя) более плотная, будет стремиться на дно. Краска, растворенная в горячей воде (красная), обладающая меньшей плотностью, будет подниматься на поверхность;
3. Холодная вода более плотная, а значит тяжелее горячей;
4. Теплопередача – процесс передачи теплоты (обмен энергией).
5. Теплопроводность, конвекция и излучение.
- 6.

Виды теплопередачи	теплопроводность	конвекция	излучение
Определение	Вид теплопередачи, при котором передача внутренне энергии происходит от частиц более нагретой части тела, к частицам менее нагрето части.	Вид теплопередачи, при котором энергия переносится струями газа или воздуха.	Вид теплопередачи, при котором энергия переносится от одного тела другому электромагнитными волнами.
Характерные особенности	Возникает в твердых телах, жидкостях и газах; Само вещество не переносится; Приводит к нагреванию всего тела; Различные тела обладают разной теплопроводностью.	Возникает только в жидкостях или газах; Переносится само вещество.	Происходит в любом веществе, кроме твердых тел; Происходит в полном вакууме; Интенсивность излучения связана с температурой: чем выше температура, тем интенсивней излучение;
Примеры в природе и технике	Мех животных, меховая и многослойная одежда, утюг.	Ветер, батарея у пола, форточка у потолка, электрический чайник, кондиционер.	Солнце, звезды, планеты, сотовый телефон, компьютер, микроволновая печь, лампа накаливания.

7. В основе эксперимента лежит явление конвекции.

### **Этапы проведения эксперимента:**

1. Наполняем емкости водой. В один сосуд наливаем холодную воду, в другой горячую.
2. Растворяем в сосудах заранее заготовленную краску. В емкости с холодной водой растворяем синюю краску, с горячей водой – красную.
3. Наполняем водой заранее заготовленную прозрачную емкость. Необходимо, чтобы аквариум был заполнен жидкостью комнатной температуры.
4. Емкости с красками помещаем на некоторое расстояние от дна аквариума, предварительно прикрыв их. Для удобства, на дно прозрачной емкости можно установить кружки, на которые будут помещены сосуды с красками.
5. Открываем сосуды с краской.
6. Наблюдаем, что жидкость, в которой растворили краску красного цвета, стремится на поверхность, а синяя опускается на дно.

**Вывод:** Смешать краску разных цветов, одна из которых растворена в холодной воде, а другая в горячей, невозможно.

Горячая вода менее плотная, а значит более легкая, чем вода комнатной температуры, вследствие этого она стремится на поверхность. Холодная вода обладает большей плотностью, чем вода комнатной температуры, а значит тяжелее её. Следовательно, холодная вода стремится ко дну аквариума.

Выдвинутая нами гипотеза подтверждена проведенным экспериментом. В ходе проведения мы убедились, что горячая (красная) вода поднялась на поверхность, а холодная (синяя) опустилась на дно.

Данный эксперимент наглядно описывает один из видов теплопередачи – конвекцию. Горячие потоки жидкости стремятся на поверхность, холодные опускаются на дно.

### **Иная форма отчетности учащихся**

#### **Название «...»**

Цель:

Гипотеза:

#### **Ход работы:**

1. Обсудите с коллегами возможно ли смешать краски, растворенные в горячей и холодной воде в едином сосуде. Приведите факты, подтверждающие возможность или опровергающие ее. Заполните таблицу.

Получится смешать краски	Не получится смешать краски

2. Предположите, что будет происходить с жидкостями, в которых растворили краски, если смешать их не получилось. Обсудите с коллегами и выскажите единое мнение от группы. Мнение необходимо подкрепить фактами из изученной вами литературы.

Мнение:
1...
2...

3. Проведите эксперимент.

Вывод.

#### **Предполагаемые результаты учащихся**

**Задача «Волшебные краски».**

Цель:

- Определить, возможно ли смешать краски, растворенные в горячей и холодной воде.
- Выяснить какое явление лежит в основе эксперимента.

Гипотеза: краски, растворенные в жидкостях различных температур (горячей и холодной) смешать не возможно. Горячая (красная) вода более легкая поднимается на поверхность, а холодная (синяя) - тяжелая, стремится ко дну.

**Ход работы:**

1.

Аргументы, подтверждающие то, что получится смешать краски	Аргументы, подтверждающие то, что не получится смешать краски
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Попадая в воду комнатной температуры, холодная вода нагревается, а горячая остывает. Со временем жидкости становятся одинаковой температуры и смешиваются между собой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• горячая вода легче воды комнатной температуры, а холодная вода тяжелее, поэтому горячая вода поднимется на поверхность, а холодная опустится на дно;</li> <li>• плотность горячей воды меньше плотности холодной, а плотность холодной, больше плотности воды комнатной температуры, поэтому горячая вода поднимется на поверхность, а холодная опустится на дно;</li> <li>• потоки горячей жидкости стремятся на поверхность, а холодной опускаются на дно</li> </ul>

2.

<p><b>Мнение:</b> Краска, растворенная в холодной воде (синяя), будет стремиться ко дну, а в горячей воде (красная) подниматься на поверхность.</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конвекция – вид теплопередачи, обусловленный потоками жидкости (учебник по физике Л.Э.Генденштейн)</li> <li>2. Горячая вода имеет меньшую плотность, чем холодная, а значит легче ее. Поэтому горячую и холодную воду смешать нельзя, т.к. горячая будет стремиться на</li> </ol>

поверхность, а холодная опускаться на дно (источник интернет).
--

Этапы проведения эксперимента и вывод отражены в классической форме отчётности учащихся. (смотреть стр. 18)

## **Задача 2 «Замерзшие пузыри».**

Серёжа, ученик 8 класса, очень любит смотреть познавательные программы для подростков. В одной из них он увидел, что шарики из мыльного раствора на морозе ведут себя иначе, нежели в обычных условиях. Этот факт заинтересовал мальчика. Серёжа решил выяснить, что же происходит с мыльными пузырями при низких температурах ( $-15^{\circ}\text{C}$ ;  $-20^{\circ}\text{C}$ ). Взяв мыльный раствор и корпус ручки, мальчик вышел на мороз.

### **Задания**

1. Предположите, что произойдет с мыльным пузырем, который выдул Серёжа.

Ответьте на вопросы:

- a) Используя дополнительные источники информации, создайте мыльный раствор из подручных средств;
- b) Используя дополнительные источники информации и уже имеющиеся знания, определите, что произойдет с оболочкой мыльного пузыря?
- c) Лопается ли пузырь при сильном морозе ( $-15^{\circ}\text{C}$ ;  $-20^{\circ}\text{C}$ )?
- d) Какое явление или процесс лежит в основе данного эксперимента? Дайте определение данному процессу.
- e) Предположите, что будет происходить с мыльным пузырем при менее низких температурах ( $-3^{\circ}\text{C}$ ;  $-5^{\circ}\text{C}$ )?
- f) Каким способом возможно добиться результата схожего с результатом эксперимента при температуре ( $-15^{\circ}\text{C}$ ;  $-20^{\circ}\text{C}$ )?

2. Обсудите и составьте план проведения эксперимента;

3. Предположите и обсудите с учителем трудности, с которыми вы можете столкнуться в ходе проведения эксперимента;
4. Самостоятельно разработайте программу действий, направленную на преодоление трудностей.
5. Подберите оборудование, необходимое для проведения эксперимента.
6. Проведите эксперимент. В ходе проведения эксперимента необходимо учитывать все вышеперечисленные пункты.
7. Пользуясь информацией, полученной в ходе выполнения заданий, дайте теоретическое обоснование результату эксперимента.
8. Все результаты, полученные в процессе выполнения заданий, необходимо представить. Презентация итогов должна содержать в себе: цель эксперимента, гипотезу, объект исследования, предмет исследования, теоретическое обоснование, вывод.

### **Методические рекомендации для использования задания**

Организация деятельности по решению задачи может осуществляться как в индивидуальной форме, так и в паре. Рекомендуемая форма организации: работа учащегося в индивидуальной форме.

Данная задача направлена на выполнение коммуникативных учебных действий, которые обеспечивают формирование и развитие следующих коммуникативных умений:

- Взаимодействовать с учителем и другими участниками процесса, которые способствуют успешному выполнению задачи;
- Доступно доносить информацию участникам учебного процесса;
- Презентовать результаты.

Для избегания трудностей в процессе решения задачи, учащимся необходимо:

- Внимательно изучить условие задачи и задания к ней, проанализировать их. Постараться представить процесс, описанный в задаче;
- Внимательно отбирать информацию, выделять недостоверную, использование которой приведет к ошибочному выдвижению гипотезы;
- Проверять результаты проведения эксперимента, которые не подтверждают выдвинутую гипотезу.

### **Предполагаемые результаты учащихся**

#### **Задача «Замерзшие пузыри»**

##### **Цель:**

- выяснить, что будет происходить с мыльными пузырями, если выдувать их на морозе (при низких температурах  $-15^{\circ}\text{C}$ ;  $-20^{\circ}\text{C}$ ).
- Определить причину такого поведения при данных условиях.

**Оборудование:** емкость, моющее средство - 30 мл, вода - 240 мл, глицерин – чайная ложка, корпус ручки или трубка.

**Гипотеза:** если выдувать мыльные пузыри при низких температурах, то оболочка пузыря будет замерзать, тем самым пузырь превратится в «ледяной шар».

##### **Ход работы:**

**Объект исследования:** мыльный пузырь, выдуваемый на морозе.

**Предмет исследования:** процесс, который лежит в основе данного эксперимента.

**Наводящие вопросы:**

- a) Для создания мыльного раствора необходимо смешать 30 мл моющего средства, 240 мл воды и чайную ложку глицерина. Раствор глицерина возможно приобрести в аптеке.
- b) Мыльная оболочка пузыря постепенно начнет замерзать.
- c) При температурах ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  мыльный пузырь не лопается. Как только он полностью замерзнет, вблизи трубки, к которой он прикреплен, образуется вмятина, которая в последствие может разорваться.
- d) Кристаллизация (или отвердевание) – переход вещества из жидкого состояния в твердое.
- e) При слабом морозе, т.е. при температуре ( $-3^{\circ}\text{C}$ ;  $-5^{\circ}\text{C}$ ) пузыри не замерзают.
- f) Чтобы при температуре ( $-3^{\circ}\text{C}$ ;  $-5^{\circ}\text{C}$ ) произошла кристаллизация, необходимо выдуть пузырь и сбросить на него снежинку. Снежинка мгновенно окажется на дне мыльного пузыря. Она будет являться центром кристаллизации. Пузырь постепенно замерзнет.

### **Этапы проведения эксперимента**

1. Из подручных средств создать мыльный раствор. Для этого необходимо смешать 30 мл моющего средства, 240 мл воды и чайную ложку глицерина;
2. При температуре ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  при помощи корпуса ручки выдуваем мыльный пузырь;
3. Наблюдаем, что на поверхности, в различных ее точках, возникают мелкие кристаллики, которые разрастаются и образуют единую тонкую корочку льда.

**Вывод:** При низких температурах мыльный пузырь замерзает, его оболочка становится тонкой корочкой льда.

Мыльный раствор, состоящий из воды и активного вещества, замерзает при отрицательных температурах. Мыльная пленка толщиной несколько микрон. Поэтому быстрое ее замерзание происходит при низких температурах (ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ ). Процесс кристаллизации происходит снизу вверх. Это объясняется тем, что воздух вблизи трубки менее охлажденный, чем воздух в пузыре и сама оболочка в нижней его части.

Часть вблизи трубки более тонкая (т.к. раствор стекает в нижнюю часть пузыря) и менее охлажденная, поэтому под действием атмосферного давления она начинает прогибаться. Чем сильнее замерзает оболочка пузыря, тем больше становится вмятина у его основания.

### Иная форма отчетности

Название «...»

Цель:

Гипотеза:

Ход работы

1. Выскажите мнения, заполните таблицу:

Состав мыльного пузыря?	Что произойдет с пузырем на морозе ( $-15^{\circ}\text{C}$ ; $-20^{\circ}\text{C}$ )? Почему?	Что произойдет с пузырем при температуре выше $-15^{\circ}\text{C}$ ?	При каких условиях результаты эксперимент при температуре ( $-15^{\circ}\text{C}$ ; $-20^{\circ}\text{C}$ ) и выше $-15^{\circ}\text{C}$ будут совпадать?

## 2. Заполните сравнительную таблицу

Критерии сравнения	Мыльные пузыри при температуре (-15°C; -20°C)	Мыльные пузыри при температуре (-3°C; -5°C)

Критерии сравнения ученики определяют сами. Среди критериев можно выделить: прочность пузыря; «силу», которую нужно приложить для надувания пузыря и т.д.

## 3. Поведите эксперимент. В отчет включите этапы проведения эксперимента и его результаты.

Вывод:

**Предполагаемы результаты учащихся****Задача «Замерзшие пузыри»**

**Цель:**

- выяснить, что будет происходить с мыльными пузырями, если выдувать их на морозе (при низких температурах -15°C; -20°C).
- Определить причину такого поведения при данных условиях.

**Гипотеза:** если выдувать мыльные пузыри при низких температурах, то оболочка пузыря будет замерзать, тем самым пузырь превратится в «ледяной шар».

**Ход работы:**

**1.**

Состав мыльного пузыря?	Что произойдет с пузырем на морозе (-	Что произойдет с пузырем при	При каких условиях результаты
-------------------------	---------------------------------------	------------------------------	-------------------------------

	15°C; -20°C)? Почему?	температуре выше -15°C?	эксперимент при температуре (-15°C; -20°C) и выше -15°C будут совпадать?
Моющее средство (мыло), дистиллированная вода, глицерин; Средство для купания детского, кипяченая вода, сахар, глицерин; Вода, хозяйственное мыло, глицерин или сахар в теплой воде.	Мыльный пузырь, как и при обычных условиях, со временем лопнет; Мыльный пузырь не лопается. Со временем он полностью замерзнет. Это происходит из-за того, что под действием низких температур вещество переходит из жидкого состояния в твердое – кристаллизуется.	При температуре выше -15°C пузыри не замерзают; Пузыри замерзают также как и при более низких температурах. Однако отвердевание пузыря происходит за более длительный промежуток времени, чем при температуре (-15°C; -20°C);	Необходимо выдуть пузырь и сбросить на него снежинку. Снежинка мгновенно окажется на дне мыльного пузыря. Она будет являться центром кристаллизации. Пузырь замерзнет.

## 2.

Критерии сравнения	Мыльные пузыри при температуре (-15°C; -20°C)	Мыльные пузыри при температуре (-3°C; -5°C)
Прочность пузыря	На поверхности мыльного пузыря возникает множество мелких кристалликов, которые разрастаются и со временем превращаются в «ледяной шар».	Со временем, когда жидкость стекает к низу пузыря, его стенки истончаются, и он лопается.
Используемый состав мыльного раствора.	Моющее средство (мыло), дистиллированная вода, глицерин;	Моющее средство (мыло), дистиллированная вода, глицерин; Вода, хозяйственное мыло, глицерин. Результат эксперимента не зависит от состава раствора.

Этапы проведения эксперимента и вывод отражены в классической форме отчётности учащихся. (смотреть стр. 18)

### **Задача 3 «Лаво-лампа»**

Мама купила Маше лавовую лампу. Лавовая лампа это фонарь, который представляет собой постоянно сменяющиеся цветные узоры внутри плафона. Причудливый в действие фонарь заинтересовал Машу. Девочку заинтересовало, как устроен декоративный светильник, каков принцип его действия и возможно ли создать такой фонарь в домашних условиях из подручных средств.

#### **Задания:**

1. Используя уже имеющиеся знания, предположите, возможно ли создать лавовую лампу в домашних условиях.

Ответьте на вопросы:

- a) Используя дополнительную литературу, изучите устройство лавового светильника;
  - b) Пользуясь дополнительными источниками информации, изучите принцип действия лава-лампы;
  - c) Проанализируйте изученную информацию, сделайте вывод о том, возможно ли в домашних условиях изготовить такой светильник;
  - d) Подумайте о том, какой закон или явление или процесс лежит в основе действия изготавливаемой лампы;
2. Обсудите и разработайте план, согласно которому будет создаваться лава-лампа;
  3. Предположите и обсудите с коллегами трудности, с которыми вы можете столкнуться в процессе создания лампы;
  4. Совместно с участниками группы разработайте программу действий, направленную на преодоление трудностей.

5. Совместно с членами группы подберите оборудование, необходимое для создания светильника.
6. Изготовьте лава-лампу. В процессе создания лампы необходимо учитывать все вышеперечисленные пункты.
7. Пользуясь информацией, полученной в ходе выполнения заданий, обозначьте теоретические данные, которыми вы пользовались в процессе создания лампы.
8. Результат, полученные в процессе выполнения заданий, необходимо представить. Презентация итогов должна содержать в себе: цель эксперимента, гипотезу, объект исследования, предмет исследования, теоретическое обоснование, вывод.

### **Методические рекомендации для использования задачи**

Организовать деятельность по решению задачи можно как в индивидуальном порядке, так и в групповой форме. Рекомендуемая форма организации: групповая. Такая форма организации позволит сократить время работы, направленной на поиск, анализ и синтез информации, а также на разработку идеи создания лампы.

На решение данной задачи отводится 3 академических часа. Первый час отводится на анализ задачи, поиск теоретических данных. Второй на разработку идей для создания лампы и ее изготовление. Третий час предназначен для презентации готового продукта.

В процессе решения данной задачи у учащихся формируются навыки выполнения коммуникативных действий, на основе которых формируются коммуникативные умения учащихся:

- Организация работы в группе, распределение ролей и выполнение каждым своей роли;

- Выстраивать взаимодействие с участниками группы, с учителем и другими сверстниками, которые способствуют успешному решению задачи;
- Доступно доносить информацию;
- презентовать результаты.

При решении задачи, учащиеся могут столкнуться с рядом трудностей. Для избегания трудностей обучающимся необходимо:

- Внимательно изучить условие задачи и задания к ней, проанализировать их.
- Предельно внимательно отбирать информацию.

### **Предполагаемы результаты учащихся**

#### **Задача «Лавы-лампа»**

**Цель:** из подручных средств самостоятельно создать лавы-лампу.

**Оборудование:** пластиковая бутылка, пищевой краситель, вода, масло, соль, лампочка, воронка.

**Гипотеза:** анализируя дополнительную литературу и используя подручные средства, в домашних условиях возможно создать лавы-лампу.

#### **Ход работы**

**Объект исследования:** создание лавы-лампы.

**Предмет исследования:** анализ различных источников информации.

#### **Наводящие вопросы:**

- а) Светильник состоит из стеклянной емкости с прозрачной жидкостью на маслянистой основе и полупрозрачным парафином и лампы накаливания;

- b) Происходит перемещение парафина. Лампа накаливания нагревает и подсвечивает содержимое самой лампы. При обычной температуре парафин тяжелее масла, значит он тонет в нем, при нагревании парафин становится легче масла и всплывает;
- c) Используя подручные средства изготовление лава-лампы в домашних условиях возможно. Для этого необходимо: вода, масло, соль, пищевой краситель и широкая бутылка;
- d) В основе действия такой лампы лежит закон плавания тел.

### **Этапы проведения эксперимента:**

1. Необходимо заполнить бутылку водой. Воду в бутылку наливаем так, чтобы она занимала  $2/3$  части от всей бутылки. Для того чтобы удобнее было наливать воду в бутылку необходимо использовать воронку;
2. Наливаем масло. Чтобы удобнее было наливать масло, также используем воронку;
3. На поверхность масла медленно насыпаем 1 чайную ложку соли;
4. Наблюдаем явление при таких условиях;
5. Ставим бутылку на лампочку;
6. Наблюдаем за тем, как перемещаются крупные ярко окрашенные пузыри.

**Вывод:** по закону плавания тел, если плотность тела меньше, чем плотность жидкости, в которой оно находится, то тело плавает. Масло легче воды, оно плавает на ее поверхности. Добавленная нами соль имеет большую плотность, чем масло и вода, а значит тяжелее. Она вместе с водой и маслом опускается на дно. Когда соль растворяется, частицы масла поднимаются на поверхность.

Пользуясь вышеописанной теоретической информацией, нам удалось создать рабочую лава-лампу в домашних условиях, используя только подручные средства.

## Иная форма отчетности учащихся

Название «...»

Цель:

Гипотеза:

Ход работы:

1. Изучите дополнительную литературу, составьте сравнительную таблицу.

Критерии сравнения	Настольная лампа	Лавовая лампа

Критерии сравнения учащиеся выбирают самостоятельно. Критериями могут выступать: устройство прибора, принцип действия, практическая применимость прибора и т. д.

2. Совместно с коллегами проведите анализ таблицы. Сделайте вывод, возможно ли создать лава-лампу из подручных средств. Проведите эксперимент.

Вывод.

## Предполагаемые результаты учащихся

### Задача «Лава-лампа»

**Цель:** из подручных средств самостоятельно создать лава-лампу.

**Гипотеза:** анализируя дополнительную литературу и используя подручные средства, возможно создать лава-лампу в домашних условиях.

**Ход работы:**

Критерии сравнения	Настольная лампа	Лава-лампа
Устройство прибора	Настольная лампа состоит из широкого основания	состоит из стеклянной емкости с прозрачной

	круглой формы, стойки и плафона.	жидкостью на маслянистой основе и полупрозрачным парафином и лампы накаливания.
Принцип действия	При прохождении электрического тока через проводник, он нагревается. При подключении настольной лампы к источнику тока вольфрамовая нить в лампочке раскаляется. В результате этого возникает свет.	Происходит перемещение парафина. Лампа накаливания нагревает и подсвечивает содержимое самой лампы. При обычной температуре парафин тяжелее масла, значит он тонет в нем, при нагревании парафин становится легче масла и всплывает.
Практическая применимость прибора	Обеспечивает дополнительную освещенность рабочей поверхности.	Служит элементом дизайна интерьера.

Этапы проведения эксперимента и вывод отражены в классической форме отчётности учащихся. (смотреть стр. 18)

#### **Задача 4 «Волшебная вода».**

На уроке физики учитель спросила у Миши: «можно ли удержать воду в перевернутом стакане?». Ответить на поставленный вопрос мальчик не смог. Вследствие этого, вопрос заданный учителем, вызвал у Миши интерес. Придя домой, он решил выяснить, правда ли что, переворачивая стакан, наполненный до краев водой, вверх дном, можно удержать его содержимое.

#### **Задания**

1. Обсудите в группе, приведите аргументы, подтверждающие и опровергающие справедливость фразы «в перевернутом вверх дном стакане, наполненном до краев, можно удержать воду». Заполните таблица.

Удержать воду возможно	Удержать воду невозможно
------------------------	--------------------------

--	--

2. Анализируя таблицу, выскажите мнение по факту, описанному в задаче. Изучите литературу, приведите аргументы в пользу вашего мнения, ссылаясь на источники.

Мнение:
1. ...

3. Обсудите в группе и подберите эксперимент, который подтвердит или опровергнет факт, описанный в задаче.
4. Совместно с коллегами подберите оборудование, необходимое для проведения эксперимента.
5. Проведите эксперимент. В ходе работы укажите этапы проведения эксперимента.

### **Методические рекомендации для использования задачи**

Деятельность по решению задачи можно организовать как в индивидуальном порядке, так и в паре. Рекомендуемая форма организации деятельности, направленной на решение задачи – индивидуальная. Форма организации зависит от индивидуальных способностей учащихся.

В процессе решения данной задачи у учащихся формируются навыки выполнения коммуникативных действий, в результате чего осуществляется развитие коммуникативных умений обучающихся:

- Работать с информацией (внимательно отбирать информацию, определять недостоверную)
- Доступно доносить информацию

### **Предполагаемые результаты учащихся**

## Задача «Волшебная вода»

### Цель:

- изучив дополнительные источники информации, определить, возможно ли не пролить воду из стакана, наполненного до краев, перевернув его вверх дном;
- провести эксперимент, доказывающий факт, описанный в задаче.

**Оборудование:** Стакан, вода, тазик, открытка.

**Гипотеза:** если плотно закрыть наполненный до краев водой стакан глянцевой открыткой и перевернуть его вверх дном, вода останется в стакане.

### Ход работы

1.

Удержать воду возможно	Удержать воду невозможно
Если накрыть стакан с водой листом плотного глянцевого картона или глянцевой открыткой, то под действием атмосферного давления, которое больше давления воды в стакане, жидкость останется в сосуде; Чтобы воздух не попадал внутрь стакана, переворачивать его нужно плотно придерживая открытку.	Под действием силы тяжести вода выливается из стакана; Переворачивая накрытый бумагой стакан, внутрь стакана будет попадать воздух. В этом случае давление внутри стакана и снаружи станет равным. Из-за отсутствия разницы атмосферного давления и давления внутри стакана вода «упадет».

2.

<b>Мнение:</b> Удержать воду в стакане, перевернув его возможно. Для этого наполненный водой до краев стакан необходимо накрыть плотной глянцевой бумагой или открыткой и перевернуть вверх дном стакан, плотно прижимая открытку.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вес воды в стакане меньше силы атмосферного давления. (источник интернет).</li> <li>2. Давление в стакане меньше атмосферного. Вследствие этого воздух стремится попасть внутрь стакана, прижимая бумагу. (источник интернет).</li> </ol>

### Этапы проведения эксперимента

1. В заранее заготовленный тонкий стакан наливаем воду;
2. Плотно закрываем стакан глянцевой бумагой или открыткой;
3. Переворачиваем стакан. Стакан необходимо перевернуть, плотно придерживая рукой бумагу.
4. Убираем руку, наблюдаем.

### **Вывод**

Удержать воду в стакане, перевернув его вверх дном возможно.

Если накрыть стакан, наполненный до краев, глянцевой бумагой и плотно придерживая ее перевернуть стакан, бумага удержит воду. Это происходит благодаря силе, возникающей вследствие разницы атмосферного давления и давления внутри сосуда (между поверхностью воды и дном стакана). Давление внутри стакана становится меньше атмосферного, воздух стремится внутрь стакана, прижимая бумагу.

### **Задача 5 «Тяжелая газета».**

В научном журнале Катя - ученица 7 класса прочитала статью о том, что деревянную рейку, лежащую на краю стола и свисающую с него, можно удержать простой газетой. Этот факт заинтересовал девочку. Тем более, такая «сила» газеты вызывала у Кати сомнение. Она решила выяснить, правда ли что газета может удержать деревянную рейку.

### **Задания**

1. Изучите дополнительную литературу, приведите аргументы, подтверждающие или опровергающие факт, описанный в журнале. Заполните таблицу.

Можно удержать рейку газетой	Удержать рейку газетой невозможно

2. Проанализируйте таблицу, выскажите окончательное мнение по ситуации, описанной в задаче. Изучите дополнительную литературу, подтвердите ваше мнение аргументами.

Мнение:
1. ...

3. Обсудите в группе и подберите эксперимент, который подтвердит или опровергнет факт, описанный в задаче.
4. Совместно с коллегами подберите оборудование, необходимое для проведения эксперимента.
5. Проведите эксперимент. В ходе работы укажите этапы проведения эксперимента.

### **Методические рекомендации для использования задачи**

Способы организации детальности, направленной на решение задачи: индивидуальная или групповая. Форма организации зависит от индивидуальных способностей каждого ученика. Рекомендуемая форма организации: групповая. Это позволит сократить время работы, направленной на поиск информации и проведение эксперимента.

В процессе решения данной задачи у учащихся формируются навыки выполнения коммуникативных действий:

- Распределять роли между членами группы.
- Выстраивать взаимодействие с участника учебной группы.

### **Предполагаемые результаты учащихся**

#### **Задача «Тяжелая газета»**

#### **Цель:**

- изучив литературу, определить, возможно ли удержать деревянную рейку развернутой газетой без воздействия дополнительных сил.
- Провести эксперимент, доказывающий или опровергающий факт, описанный в задаче

**Оборудование:** деревянная рейка (линейка) длиной 50-70см, газета, молоток.

**Гипотеза:** если резко ударить по накрытой газетой деревянной рейке, свисающей со стола, то часть рейки, находящейся вне стола, сломается, а противоположный конец под газетой даже не поднимется.

### Ход работы

1.

Можно удержать рейку газетой	Удержать рейку газетой невозможно
Воздействуя на рейку быстро, воздух не успевает проникать под газету. Атмосферное давление, действующее на рейку сверху, оказывается больше чем давление под газетой	Если воздействовать на рейку постепенно (медленно нажимая на нее), то воздух проникает под газету. Давление, действующее на газету, и давление воздуха под газетой уравниваются. Вследствие этого газета поднимается.

2.

Мнение: Если оказать на рейку мгновенное воздействие (ударить по линейке), то одна ее часть отломится, а часть, находящаяся под газетой, остается неподвижной.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При резком ударе воздух вследствие инерции не успевает проникнуть под газету. Вследствие этого давление, действующее на газету, больше давления под газетой. (источник интернет).</li> <li>2. При быстром ударе поднимается газета с оказывающим на нее воздействие воздухом. (источник интернет)</li> </ol>

### Этапы проведения эксперимента:

1. Установить на столе деревянную рейку (линейку) таким образом, чтобы один из ее концов свисал со стола на 10см.
2. Положить на конец линейки, лежащий на столе, развернутую газету.

3. Оказать воздействие на линейку, медленно нажимая на нее.  
Наблюдать.
4. Оказать воздействие на линейку, резко ударив по свободному краю.  
Наблюдать.

### **Вывод**

Развернутая газета способна удержать деревянную рейку.

Если резко ударить по свободному концу деревянной рейки, то рейка сломается, а ее конец, находящийся под линейкой, останется недвижим. Это происходит по причине того, что в момент резкого удара воздух, вследствие инерции, не успевает проникать под газету, и давление воздуха, оказываемое на поверхность газеты, оказывается больше чем давления внутри газеты.

### **Задача 6 «Серебряная скорлупа».**

Бабушка сказала Феде, что от просто яичной скорлупы можно получить «серебряный свет». Этот факт заинтересовал мальчика. Изучив литературу, он решил выяснить на эксперименте правда ли, что предварительно закопчённая скорлупа, помещенная в воду, испускает серебряный свет.

#### **Задания**

1. Подумайте справедливо ли высказывание бабушки, приведите аргументы, подтверждающие или опровергающие фразу Фединой бабушки.

Скорлупа испускает «серебряный свет»	Скорлупа не испускает «серебряный свет»
...	...

2. Проанализируйте таблицу, обсудите совместно с коллегами и выскажите мнение по факту, описанному в задаче. Используя дополнительные источники информации, приведите аргументы в подтверждение вашего мнения.

Мнение:
1. ...

3. Совместно с коллегами обсудите план, согласно которому будет проведён эксперимент;
4. Проведите эксперимент, подтверждающий высказывание бабушки Феи.

### **Методические рекомендации для использования задачи**

Рекомендуема форма организации деятельности учащихся: групповая. Это позволит сократить время, направленное на поиск информации, составление плана проведения эксперимента и его проведение.

### **Предполагаемые результаты учащихся**

#### **Задача «Серебряная скорлупа».**

#### **Цель:**

- используя дополнительную литературу, определить, возможно ли свечение яичной скорлупы серебряным светом.
- Провести эксперимент, доказывающий или опровергающий факт, описанный в задаче.

**Оборудование:** яйцо, шпажка, свеча, прозрачный сосуд с водой.

**Гипотеза:** если закопчённую яичную скорлупу опустить в воду, то от нее будет исходить «серебряный свет»

## Ход работы

1.

Скорлупа испускает «серебряный свет»	Скорлупа не испускает «серебряный свет»
На закопчённой яичной скорлупе происходит полное отражение света на границе раздела двух сред. Свет, который попадает на скорлупу, отражается от нее, поэтому, кажется, что скорлупа испускает серебряный свет.	Черная скорлупа полностью поглотит свет, который попадает на нее. Поэтому серебряное свечение невозможно.

2.

Мнение: закопченная яичная скорлупа, помещенная в воду, светится серебряным светом
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мы видим черный цвет, когда лучи поглощаются веществом и не отражают лучей света. (интернет источник).</li> <li>2. Полное отражение света происходит при переходе света из среды оптически более плотной, в менее плотную. (интернет источник).</li> <li>3. На границе раздела воды и воздуха наблюдается полное отражение. (интернет источник).</li> </ol>

## Этапы проведения эксперимента

1. Нанизываем скорлупу на деревянную шпажку, предварительно убрав оттуда содержимое.
2. Поджигаем свечу.
3. Помещаем скорлупу над пламенем свечи. Для того чтобы скорлупа не треснула над пламенем в нее необходимо налить небольшое количество воды.
4. Держим скорлупу над пламенем до тех пор, пока она не покроется черным налетом.
5. Помещаем закопченную скорлупу в прозрачный сосуд с водой.

## Вывод

Закопченная яичная скорлупа, помещенная в воду, светится серебряным светом. Это происходит потому, что свет, попадая на границу

раздела двух сред, отражается от нее как от зеркала. Поэтому яйцо кажется серебряным, а черной сажи на нем не видно.

### **Задача 7 «Магнитная пушка».**

Ведущий программы Галилео сказал, что при помощи магнитов и металлических шариков можно сделать магнитную пушку. Вова – фанат военной техники, обладающий большой коллекцией военных экспонатов решил проверить этот факт экспериментально и добавить в свою коллекцию новый экспонат, сделанный своими руками.

#### **Задания**

1. Изучите литературу, заполните таблицу

Происхождение слова «пушка»	Функциональное назначение пушки	Устройство артиллерийской пушки	Принцип действия пушки

2. Подумайте, возможно ли создать работающую пушку из магнита и металлических шариков. Приведите аргументы, указывающие на справедливость высказывания ведущего программы, или опровергающие их

Создать пушку возможно	Создать пушку невозможно
...	...

3. Обсудите и разработайте план, согласно которому будет создаваться лава-лампа;
4. Совместно с членами группы подберите оборудование, необходимое для создания светильника.

5. Изготовьте пушку, используя магнит и металлические шарики.

### **Методические рекомендации для использования задачи**

Рекомендуемая форма организации деятельности учащихся – групповая. Это позволит сократить время, направленное на поиск информации, составление плана проведения эксперимента и его проведение.

На решение данной задачи отводится 3 академических часа. Первый час отводится на анализ задачи, поиск теоретических данных. Второй на разработку идей для создания пушки и ее изготовление. Третий час предназначен для презентации готового продукта.

### **Предполагаемые результаты учащихся**

#### **Задача «Магнитная пушка»**

#### **Цель:**

- изучив дополнительную литературу, определить, возможно ли создать «магнитную пушку»;
- самостоятельно создать «магнитную пушку».

**Оборудование:** 4 неодимовых магнита одинакового диаметра, 4 металлических шарика тем же диаметром что и магниты, рейки, скотч, человечки из конструктора.

**Гипотеза:** проанализировав дополнительную литературу и используя подручные средства, возможно создать «магнитную пушку».

#### **Ход работы**

##### **1.**

Происхождение слова «пушка»	Функциональное назначение пушки	Устройство артиллерийской пушки	Принцип действия пушки
От греческого	Предназначена для	Состоит из четырех	Заряжение пушки

<p>"пюксис" (и латинского "буксис") - втулка из очень прочного дерева буксуса. В древненемецком языке из "буксис" получилось "Buhsa" - "трубка" а из него чешское "puszka" - "ружье".</p>	<p>поражения воздушных и наземных целей</p>	<p>автоматов 23мм, верхняя и нижняя люльки, основания с башней, механизмов наведения и стопорения.</p>	<p>производится за счет сжатого воздуха. Подвижные части автомата отходят назад и останавливаются. Патрон подается на линию досылки. При выстреле отбрасываются подвижные части автомата назад. Стреляная гильза извлекается.</p>
---	---	--	---

## 2.

Создать пушку возможно	Создать пушку невозможно
<p>Притягиваясь к магниту, потенциальная энергия металлического шарика переходит в кинетическую. Шарик, притягиваясь к магниту, в результате упругого удара передает энергию другому шарiku. Происходит выстрел.</p>	<p>Создать пушку невозможно, возможно создать только имитацию выстрела пушки.</p>

### Этапы проведения эксперимента

1. Скрепляем между собой четыре магнита;
2. При помощи скотча крепим магниты к деревянным рейкам;
3. С одной стороны от магнитов располагаем три металлических шарика;
4. Подносим к другой стороне магнитов оставшийся шарик и отпускаем его. Наблюдаем.

### Вывод

Создать пушку из подручных средств возможно.

Рейка выступает в роли ствола, три шарика – заряды, а один шарик в роли пороха.

Выстрел происходит за счет того, что попадая в поле притяжения магнита, шарик начинает притягиваться. Потенциальная энергия металлического шарика, в процессе притяжения к магниту, переходит в кинетическую. Притянувшись, шарик, в результате упругого удара, передает свою энергию другому шарiku. Происходит выстрел.

## **2.2. Оценка эффективности разработанной системы заданий**

Педагогический эксперимент с использованием разработанных заданий, направленных на развитие коммуникативных умений учащихся в процессе дистанционной экспериментальной деятельности по физике, проводился в период с октября 2019 по апрель 2020 года. Педагогический эксперимент проводился с целью оценки эффективности разработанной системы заданий.

Работа, направленная на развитие коммуникативных умений учащихся, проводилась на платформе Zoom, предназначенной для онлайн видеоконференций.

В эксперименте принимали участие обучающиеся 8-х классов двух школ города: МБОУ «Средняя школа №27» г. Красноярск и МАОУ «Гимназия №16» г. Красноярск. Количество участников эксперимента – 10 человек.

Учащиеся были поделены на группы: группы из 3ех человек – 2; группы из 2ух человек – 2.

Для оценки уровня сформированности коммуникативных умений использовалась метапредметная карта наблюдений. Такая карта отражает в себе коммуникативные действия учащихся, владение которыми, учителю необходимо оценить по шкале от 0 до 3, используя метод наблюдения. Оценка «0» - учащийся не владеет навыками выполнения коммуникативных

действий; «1» - владеет частично; «2» - владеет в достаточной мере; «3» - владеет в совершенстве. Максимальное количество баллов – 33. [1]

Для определения результатов эффективности проведённого эксперимента использовался  $k$  коэффициент сформированности коммуникативных умений:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N}$$

где  $n_i$  - количество баллов  $i$ -ого учащегося;

$N$  - количество испытуемых.

До проведения эксперимента	Коммуникативные учебные действия	После проведения эксперимента
0 1 2 3	Умеет организовывать учебное сотрудничество со сверстниками, определять общие цели, договариваться между собой	0 1 2 3
0 1 2 3	Легко работает как индивидуально, так и в группе	0 1 2 3
0 1 2 3	Умеет распределять роли и играть определенную роль в совместной деятельности	0 1 2 3
0 1 2 3	Умеет формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение	0 1 2 3
0 1 2 3	Умеет выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль	0 1 2 3
0 1 2 3	Может признать ошибочность своего мнения (если оно действительно ошибочно) и скорректировать его	0 1 2 3
0 1 2 3	Умеет различать в чужой речи мнение, доказательство, факты, гипотезы и теории	0 1 2 3
0 1 2 3	Умеет решать конфликты, легко находить компромиссы, учитывать интересы каждой стороны	0 1 2 3
0 1 2 3	Использует различные речевые средства в соответствие с коммуникативной задачей	0 1 2 3
0 1 2 3	Соблюдает нормы публичной речи, говорит красиво и грамотно	0 1 2 3
0 1 2 3	Использует компьютерные технологии при решении различных задач	0 1 2 3

## Результаты наблюдений

$k_1$  – коэффициент сформированности коммуникативных умений учащихся вначале проведения эксперимента.

$k_2$  - коэффициент сформированности коммуникативных умений учащихся по окончании проведения эксперимента.

Группа 1:

№ учащегося	№1	№2	№3
Сумма баллов до проведения эксперимента	12	15	13
Сумма баллов после проведения эксперимента	16	19	17

$$k_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{38}{3} = 12.7$$

$$k_2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{52}{3} = 17,3$$

Группа 2:

№ учащегося	№1	№2	№3
Сумма баллов до проведения эксперимента	13	14	11
Сумма баллов после проведения эксперимента	16	20	17

$$k_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{38}{3} = 12,7$$

$$k_2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{53}{3} = 17,7$$

Группа 3:

№ учащегося	№1	№2
Сумма баллов до проведения эксперимента	16	15
Сумма баллов после проведения эксперимента	20	21

$$k_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{31}{2} = 15,5$$

$$k_2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{41}{2} = 20,5$$

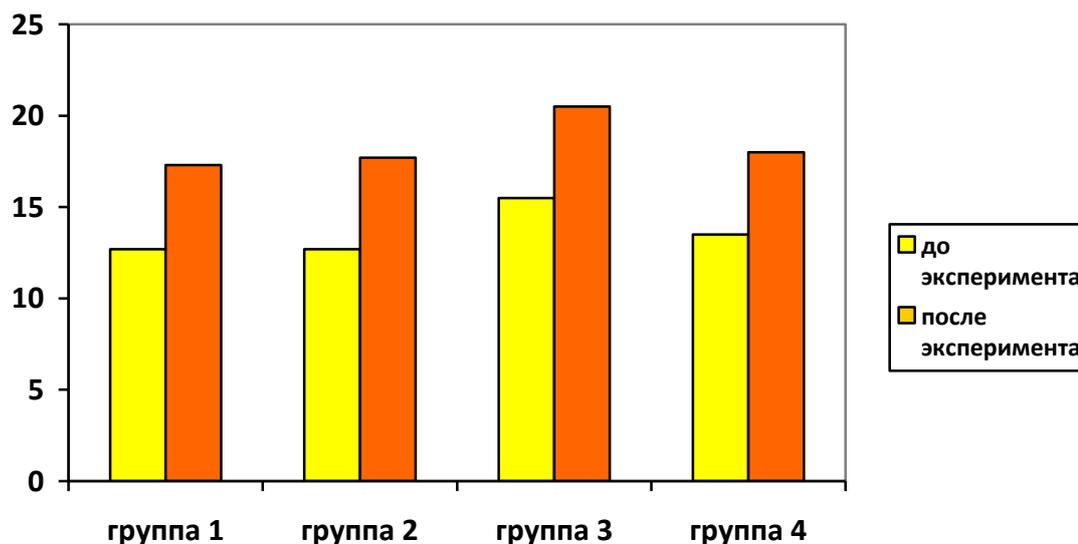
Группа 4:

№ учащегося	№1	№2
Сумма баллов до проведения эксперимента	14	13
Сумма баллов после проведения эксперимента	17	19

$$k_1 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{27}{2} = 13,5$$

$$k_2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} = \frac{36}{2} = 18$$

Результаты эксперимента отражены на диаграмме представленной ниже:



В результате проведения первоначального наблюдения (наблюдения на момент начала проведения эксперимента) у учащихся были выявлены затруднения во взаимодействии друг с другом, ученикам было сложно договариваться между собой, и решать конфликты, возникающие на этом фоне.

По окончании эксперимента учащиеся практически не испытывали трудностей, описанных выше. Обучающиеся грамотно формулировали свои мысли, подкрепляли их аргументами, а в случае несогласия выдвигали контраргументы в пользу собственной позиции.

## **Заключение**

В процессе проведения исследования нами была разработана система экспериментальных задач, направленная на развитие коммуникативных умений учащихся. Разработанные задания были внедрены в практику путем дистанционного обучения на базе платформы Zoom, предназначенной для видеоконференций.

Система задач, представленная в исследовании, содержит задания, способствующие развитию коммуникативных умений учащихся и улучшению успеваемости обучающихся на учебных занятиях по физике.

Результаты исследования могут использоваться с целью повышения эффективности обучения физике. Это может привести к полноценному формированию коммуникативных умений. Эффективность применения заданий доказана в ходе экспериментальной проверки. Проводимый педагогический эксперимент показал, что задачи, разработанные в ходе проведения исследования, применимы и успешно функционируют на практике в процессе внеурочной деятельности, наблюдается положительная динамика в развитие коммуникативных умений учащихся.

Следовательно, поставленная цель по окончании проведения исследования достигнута.

Проведенное исследование может выступать базой для дальнейшей работы в направлении развития коммуникативных умений учащихся в процессе дистанционного обучения.

**Список используемых источников**

- Алешина Н.С. Сергеева Е.В. Средство оценивания коммуникативных универсальных учебных действий/ Н.С. Алешина, Е.В. Сергеева//Электронный образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания». -2020. -№1(66). –С. 13-18.
- Бусенцова О.Л. Показатели оценки коммуникативных УУД взаимодействия школьников и их результативность/ О.Л. Бусенцова, Е.И. Туйбаева// Современные тенденции развития науки и технологии. - 2015. - №1-6. - С. 116-117.
- Варламов С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физически олимпиадах/ Варламов. С.Д., Зильберман А.Р., Зинковский В.И. -2-е изд. –М.:МЦНМО. -2012. -184с.
- Ветрова О.М. Открытые задачи по физике. [Электронный ресурс]. - 2013.
- Гаврилова В.В. Внеурочная деятельность как условие формирования у школьника коммуникативных УУД/ В.В. Гаврилова// Новая наука: Стратегии и векторы развития. - М.: 2016. - №5-2(82). - С. 25-27.
- Гладченко В.Е. Коммуникативные умения: подходы и классификации./ В.Е.Гладченко//«Культурная жизнь Юга России». -2013. -№2(49). – С.84-85.
- Грачев А.В. Физика, 7 класс/ А.В. Гачев, В.А. Погожев, А.В. Селиверстов. –М.: Вентана-Граф. -2015. –С.289.
- Григорьев, Д.В. Внеурочная деятельность школьников: методический конструктор/ Д.В.Григорьев, П.В.Степанов. – М.: Просвещение, 2014.
- Громцева О.И. Физика. Справочник. 7-9 классы/ О.И.Громцева. –М.: Издательство «Экзамен». -2014. -192с.
- Даммер М.Д. Экспериментальные задачи и задания: понятия и классификации/ М.Д.Даммер, В.В. Кудинов// Вестник Южно-Уральского государственного университета. -2010. –С.75-80.

- Доскалиева Г.И. Групповая работа на уроке как средство формирования коммуникативных УУД/ Г.И. Доскалиева// Новая наука: современное состояние и пути развития. -2017. -№1-1.-С.45-48.
- Евладова Е. Как разработать программу внеурочной деятельности и дополнительного образования/ Е.Евладова, Л. Логинов. –М.: Русское слово, 2015. –296с.
- Зибер В.А. Задачи-опыты по физике. Пособие для учителей/ В.А. Зибер. –Москва: УЧПЕДИЗ. -1953. -120с.
- Зорина М.Е. Формирование коммуникативных универсальных учебных действий как средство повышения качества образования/ М.Е. Зорина, А.В. Соколова. -2017.
- Карманова Е.А. Внеурочная деятельность по физике как средство формирования ключевых компетенций учащихся/ Е.А. Карманова// Методология, теория и практика инновационного развития регионального образования. -2019. –С. 94-98.
- Круковер В.И. Творческая физика 5-9 классы. Познавательные игры, оригинальные фокусы и опыты/ В.И. Круковер. – Учитель, 2020. -71с.
- Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность к контексте продуктивного взаимодействия: монография/ С.В. Латынцев, В.И. Тесленко. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева. -252с.
- Маджуга И.В. Особенности организации внеурочной деятельности в ОО, реализующих ФГОС начального и среднего общего образования/ И.В. Маджуга.// – Наука и образование : новое время. -2014. -№5.
- Лукьянова А.В. Физика. 7 класс. Программа внеурочной деятельности "Фейерверк опытов". Формирование экспериментальных умений обучающихся/ А.В.Лукьянова. – Учитель, 2020. -40с.
- Оспенникова Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе/ Е.В. Оспенникова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. -655с.

- Перышкин А.В. Физика. 7 класс. Учебник/ А.В. Перышкин. – М.:Дрофа. -2019. -224с.
- Перышкин А.В. Физика. 8 класс. Учебник/ А.В. Перышкин. –М.:Дрофа. -2019. -238с.
- Полицинский Е.В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению/ Е.В. Полицинский, Е.А. Румбешта, Е.П. Теслева.- Томск: Изд-во Томского педагогического университета, 2009 – 2010. – 483 с.
- Полушкина С.В. Экспериментальная деятельность как средство повышения эффективности обучения по физике/ С.В. Полушкина// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского: Социальные науки. -2018. № -2(50) -С.157-162.
- Рубцова С. В. Типовые задачи по формированию универсальных учебных действий на уроках физики/ С.В.Рубцова// Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т.16. – С. 80–87.
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс].
- Филонович Н.В. Физика 8 класс. Методическое пособие/ Н.В. Филонович. М.:Дрофа. -2018. -208с.
- Хливная И.В. Технология коммуникативного взаимодействия как средство формирования коммуникативных УУД кадет/ И.В. Хливная// Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. -2017. –С. 4084-4086.
- Целищева Л.В. Учебно-исследовательская деятельность как средство повышения интереса к физике/ Н.Б. Швалева, Л.В. Целищева// Современные проблемы технического образования. -2018. –С. 135-138.

- Якута А.А. Новые методические подходы к созданию автономной дистанционной подготовки по физике/ А.А. Якута// Физика в системе современного образования. -2019. -С.297-302.