



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

**Фронтальный лабораторный эксперимент по физике  
как средство формирования познавательных учебных  
действий обучающихся основной школы**

**Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование  
Направленность программы бакалавриата  
«Физика. Английский язык»**

Проверка на объем заимствований:  
63,72 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
« 11 » апреля 2019 г.

И.о. зав. кафедрой физики и  
методики обучения физике  
И.И. Беспаль

Выполнила:  
студентка группы ОФ-513/085-5-1  
Хаджиянц Снежана Эдуардовна

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук, профессор  
Даммер Манана Дмитриевна

**Челябинск  
2019 год**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	6
1.1 Понятие познавательных учебных действий.....	6
1.2 Формирование познавательных универсальных учебных действий на уроках физики.....	12
1.3 Фронтальный эксперимент как средство формирования познавательных учебных действий.....	21
Выводы по первой главе .....	21
Глава II МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРОНТАЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБНЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	29
2.1 Особенности формирования учебных познавательных действий при проведении фронтального эксперимента на уроках физики.....	29
2.2 Система фронтальных лабораторных экспериментов на уроках физики.....	35
2.3 Методика применения фронтальных экспериментов на уроках физики как средства формирования познавательных учебных действий.....	46
Выводы по второй главе .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	50
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Федеральные государственные образовательные стандарты ставят перед школой задачу формирования универсальных учебных действий (далее УУД) — совокупность действий учащегося, обеспечивающих его социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса.

Умение применять приобретенные знания служит убедительным показателем достижения высокого уровня успешности обучения. В обучении физике очень важным, специфическим видом учебной работы, которой обязательно сопутствует применение приобретенных обучающимися теоретических знаний, является физический эксперимент, умение самостоятельно проводить и делать его анализ. Эти умения формируются на протяжении всего времени обучения физике.

Значимость фронтальных лабораторных работ по физике в формировании УУД заключается в том, что у учащихся складываются представления о роли и месте эксперимента в познании. Такие работы позволяют развивать у учащихся экспериментальные умения, как интеллектуальные умения, так и практические путем проведения различных опытов: ставить цель эксперимента, формулировать гипотезы, выбирать приборы, самостоятельно планировать работу, высчитывать погрешности, рассматривать результаты, оформлять отчет и т.д.

Кроме того, при выполнении лабораторного эксперимента у учащихся формируются такие личностные качества, как точность при работе с приборами, соблюдение порядка, чистоты на рабочем месте, в записях, и т.д. У них вырабатывается культура умственного и физического труда, коммуникационные, познавательные и регулятивные учебные действия.

Цель работы - изучить фронтальный лабораторный эксперимент как средство формирования познавательных учебных действий обучающихся основной школы.

Объектом изучения является процесс формирования познавательных учебных действий обучающихся основной школы на уроках физики.

Предметом изучения является фронтальный лабораторный эксперимент как средство формирования познавательных учебных действий.

Задачи:

1. Раскрыть понятие познавательных учебных действий обучающихся.
2. Исследовать возможности фронтального лабораторного эксперимента как средства формирования познавательных учебных действий обучающихся основной школы.
3. Рассмотреть методические аспекты применения фронтальных экспериментов на уроках физики как средства формирования познавательных учебных действий.

Для решения поставленных задач использовались такие методы как анализ научной, учебной и методической литературы, объяснение, систематизация и обобщение результатов (схематизация, построение выводов, составление текстовых таблиц, формализация), моделирование и др.

В работе использованы труды таких авторов как А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, Н.М. Шахмаев, С.А. Хорошавин, Л.В. Рыжовой, В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.А. Зворыкин, А.А. Покровский, Г.Д. Свентецкая, и др.

Этапы проведения исследования:

**1 этап** - сентябрь - октябрь 2017 г. - знакомство с проблемой исследования, изучение литературы. В конце этого этапа была сформулирована научная гипотеза.

**2 этап** - ноябрь 2017 г. - март 2018 г. - анализ литературы по проблеме исследования, разработка учебных материалов для учащихся, проведение пробного педагогического эксперимента.

**3 этап** - апрель - сентябрь 2018 г. - анализ результатов пробного эксперимента, корректировка наработанного материала.

**4 этап** - октябрь - декабрь 2018 г. - контрольный эксперимент, в ходе которого была проверена эффективность методики проведения фронталь-

ных лабораторных экспериментов для формирования познавательных учебных действий.

**5 этап** - январь - март 2019 г. - анализ результатов эксперимента. В заключении данного этапа был подведен итог экспериментальной работы, сформулированы выводы о справедливости выдвинутой гипотезы, подготовлена выпускная квалификационная работа.

# Глава I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

## 1.1 Понятие познавательных учебных действий

Развитие личности в образовании на современном этапе обеспечивается, главным образом, через развитие универсальных учебных действий, представляющих собой инвариантную основу образовательного и воспитательного процесса. Школьники, овладевшие универсальными учебными действиями, приобретают возможность самостоятельно постигать новые знания, умения и компетентности, включая организацию усвоения, то есть умение учиться [1].

«В широком значении термин «универсальные учебные действия» (УУД) означает умение учиться, то есть способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. В более узком (собственно психологическом) значении этот термин можно определить, как совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса» [1].

Универсальность - это одна из особенностей универсальных учебных действий, которая:

- выражается в метапредметности;
- обеспечивает целостность познавательного развития, общекультурного и личностного развития и саморазвития личности;
- обеспечивает планомерную преемственность различных ступеней образования;
- объединяет стадии усвоения содержания обучения и развития психологических способностей обучающихся.

Это дает возможность положить универсальные учебные действия в основу отбора содержания образования, методик и приемов обучения, «форм и технологий обучения как необходимых компонентов целостного учебно-воспитательного процесса» [1].

Три блока, соответствующих основным целям общего образования, выделяются в составе видов универсальных учебных действий:

1. Регулятивные УУД:

- контроль результатов через сравнение их с эталоном для нахождения отклонений и отличий;

- оценка этих результатов коррекция.

2. Познавательные УУД.

2.1. Общеучебные универсальные учебные действия:

- структурирование материала;

- выбор более действенных способов решения проблем в конкретных условиях;

- контроль, оценка, рефлексия условий, способов действия, процесса, результатов деятельности;

2.2. Универсальные логические действия:

- обобщение, анализ, сравнение, синтез;

- выбор более действенных методов решения задач.

3. Коммуникативные УУД:

- опыт планирования совместных действий с учителем и одноклассниками;

- опыт сотрудничества по поиску и сбору информации, обработка этой информации;

- проверка оценка деятельности напарника;

- достаточно полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Такие ученые как А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др. подробно рассматривали вопрос формирования учебных действий.

В блоке познавательных универсальных действий они выделяют общеучебные действия, в число которых входят:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
  - поиск и выделение необходимой информации;
  - применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
  - знаково-символические действия, включая моделирование (преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта, и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область);
  - умение структурировать знания;
  - умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме;
  - выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
  - рефлексия способов и условий действия;
  - контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
  - смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели;
  - извлечение необходимой информации из прослушанных текстов различных жанров;
  - определение основной и второстепенной информации; свободная ориентация и восприятие текстов художественного, научного, публицистического и официально-делового стилей;
  - понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации;
- умение адекватно, подробно, сжато, выборочно передавать содержание текста, составлять тексты различных жанров, соблюдая нормы построения текста (соответствие теме, жанру, стилю речи и др.) [1].

Наряду с общеучебными также выделяются универсальные логические действия:



- анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- синтез как составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание, восполнение недостающих компонентов;
- выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов;
- подведение под понятия, выведение следствий; установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений, доказательство; выдвижение гипотез и их обоснование.

Действия постановки и решения проблем включают формулирование проблемы и самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера [1].

В толковом словаре прилагательное «познавательный» означает способствующий познанию, расширению знаний [15]. Согласно педагогическому энциклопедическому словарю, познание — это «творческая деятельность субъекта, ориентированная на получение достоверных знаний о мире» [2]. Таким образом, под познавательными УУД будем понимать действия, способствующие получению знаний о мире.

Классификация познавательных УУД представлена на рисунке 1.

Универсальные учебные действия - это обобщенные действия, открывающие возможность широкой ориентации обучающихся не только в предметных областях, но и в построении самой учебно-познавательной деятельности, ее целевой, ценностно-смысловой и операциональной составляющих.

Познавательные УУД на уроках физики могут формироваться посредством подачи учебного материала в форме экспериментальных и теоретических исследований.

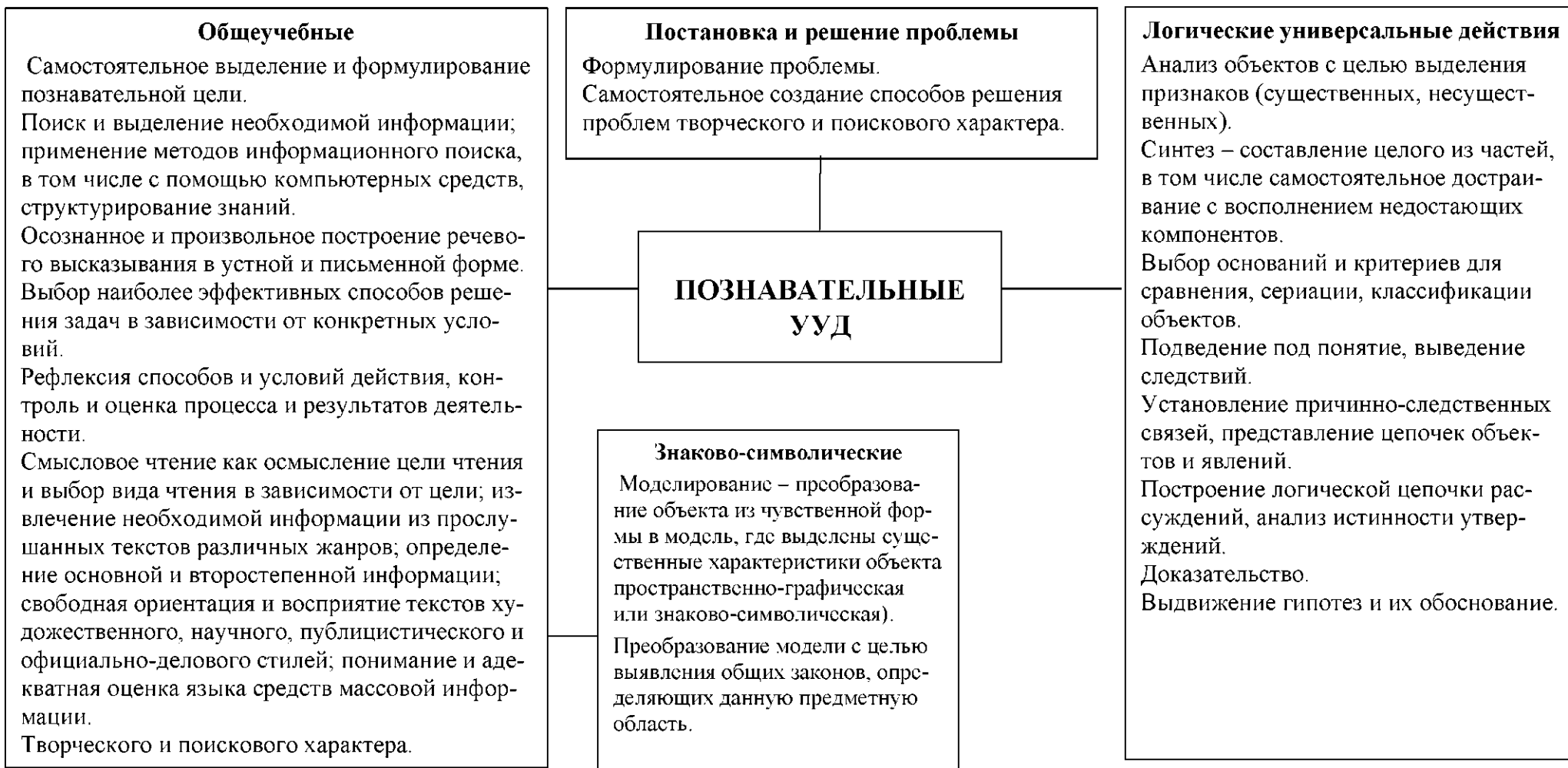


Рисунок 1 – Классификация познавательных УУД

Классификацию планируемых результатов формирования познавательных универсальных учебных действий можно представить следующим образом:

- УУД, отражающие методы познания окружающего мира;
- УУД, формирующие умственные операции;
- УУД, формирующие поисковую и исследовательскую деятельность.

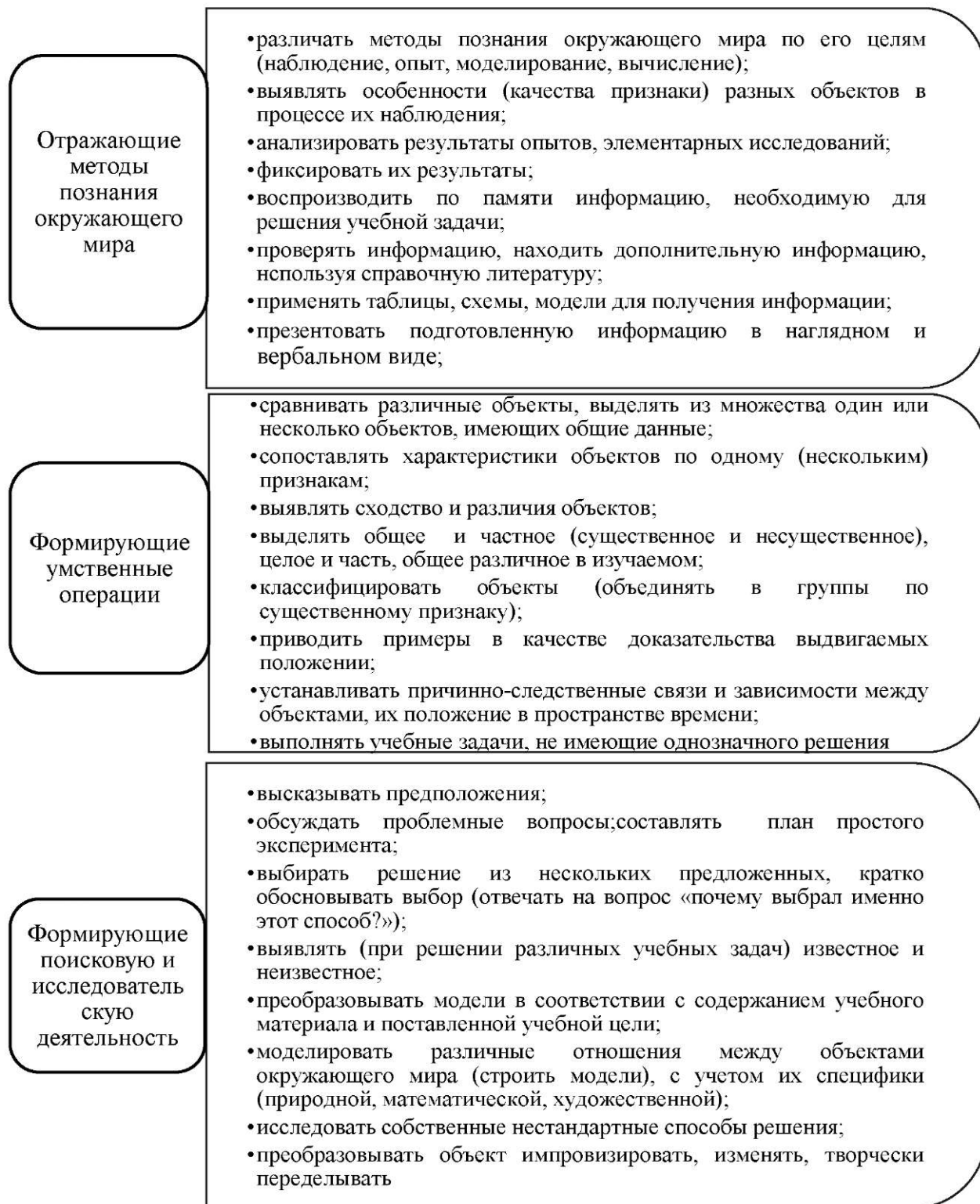


Рисунок 2 – Результаты формирования познавательных УУД

Исследователи считают, что познавательные универсальные учебные действия — глубоко личностное образование, не сводимое к отдельным свойствам и проявлениям. Его психологическую природу составляет нерасторжимый комплекс жизненно важных для личности процессов (интеллектуальных, эмоциональных, волевых). Именно интерес и комплекс связанных с ним состояний личности образуют внутреннюю среду ученика, необходимую для полноценного учения. В условиях обучения познавательный интерес выражен расположением школьника к учению, к познавательной деятельности в области одного или нескольких предметов. Таким образом, познавательные универсальные учебные действия содействуют осознанию личностью существенных связей, отношений, закономерностей и на более высоком уровне его развития ребенок самостоятельно ищет интересующую его информацию по проблеме, а затем и стремиться к познанию сложных теоретических вопросов в решении проблем конкретной науки. При этом под уровнем развития познавательных универсальных учебных действий можно понимать произвольное управление учебной деятельностью, развитие восприятия, мышления, речи, памяти, воображения [14].

## **1.2 Формирование познавательных универсальных учебных действий на уроках физики**

В ходе усвоения учащимися теоретических физических знаний формируется потребность в изучении физики. Этот процесс можно назвать взаимосвязанным: благополучное усвоение одних знаний приводит к возникновению другой познавательной потребности, которая, в свою очередь, содействует усвоению новых знаний.

При изучении физики можно рассматривать следующее содержание УУД:

- действие выдвижения и поминания учебной задачи. Этому учащиеся учатся путем решения практической задачи, которая требует отыскивания нового способа действий. Предложенная задача должна быть решаемой, лежать в зоне ближайшего развития учащихся найти новый метод решения. Задача дает возможность выделить то главное отношение, что положит основу нового способа и нового понятия;

- действие моделирования и преобразования условий задачи;

- начало решения учебной задачи начинается с определения главных свойств рассматриваемого объекта, замещения его знаковой моделью;

- проведение эксперимента;

- подход к новой учебной задаче.

Формирование учебных познавательных действий невозможно себе представить без физического эксперимента. Без хорошо поставленных демонстрационных опытов, фронтальных и лабораторных работ невозможно обеспечить понимание и усвоение учебного материала по физике, приобретение жизненно значимых умений и навыков.

Физический эксперимент, представляя собой, инструмент исследования окружающей природы, убеждает школьников в материальности мира, в его познаваемости, становится плодом собственных рассуждений ученика, затрагивает и пробуждает его эмоции.

Значимость эксперимента заключается в том, что при сообщении учащимся новых знаний через ощущения учеников он формирует первоначальные представления об изучаемых явлениях, создает чувственные образы, лежащие в основе многих физических понятий, например, таких как механическое движение, траектория, электрическая цепь, спектр и т.д.

Познание реальной действительности происходит на основе ощущений.

Исследования психологов убедительно свидетельствуют о влиянии образов на продуктивность мышления в различных видах деятельности. Поэто-

му развитие образного мышления является существенной частью формирования интеллекта. И в этом важная роль принадлежит эксперименту.

В дидактике физики проблеме организации и выполнения учебного эксперимента уделяли много внимания такие ученые, как Л.И. Анциферов, В.А. Беликов, А.А. Быков, Г.М. Голин, П.В. Зуев, О.Ф. Кабардин, В.В. Майер, Р.В. Майер, Р.И. Малафеев, В.А. Орлов, В.Г. Разумовский, А.В. Усова, Т.Н. Шамало и др.

Академик Г.С. Ландсберг подмечал: «Отчетливое понимание... экспериментального характера физических законов имеет крайне важное значение: оно делает из физики науку о природе, а не систему умозрительных построений; с другой стороны, оно прививает мысль о границах применимости установленных физических законов, основанных на них теорий и открывает перспективы дальнейшего развития науки» [3].

Вопросам методологии физики, а, в частности, проведения физического эксперимента, посвящена книга Д.Д. Галанина, Е.Н. Горячкина, С.Н. Жаркова, Д.И. Сахарова, А.В. Павши «Физический эксперимент в школе».

Авторы описывают методику проведения опытов по всем разделам курса элементарной физики. Отличительной чертой этой книги является то, что на одну тему имеются варианты проведения опытов, требующие более сложной аппаратуры, и варианты упрощенного типа. Интересным является то, что уделено также внимание описанию измерительных приборов и методике их использования в демонстрационном эксперименте. Кроме того, авторы дают рекомендации по изготовлению множества самодельных приспособлений, установок для проведения опытов, т.е. в данной книге заложена возможность широкого выбора вариантов проведения физического эксперимента по каждой теме.

Опыты, описанные в книге этих авторов, знакомят обучающихся с практическим применением физических явлений и законов, с физическими принципами устройства приборов. Некоторые опыты выделены авторами в отдельные параграфы. Например, том 3 посвящен электричеству. В нем при-

ведены опыты по таким темам, как "Проводники и клеммы", "Тепловые действия тока", "Термоэлектричество", "Электролиз", "Разряд в газах" и др. Рассмотрена работа электроизмерительных приборов. Данное пособие обильно снабжено рисунками и схемами, которые способствуют более полному пониманию методики проведения опытов. Достоинством книги является и то, что авторы выделяют опыты, которые могут провести сами обучающиеся.

Система школьного физического эксперимента, включающая в себя лабораторные работы, демонстрации, а также физический практикум, экспериментальные задачи и фронтальные опыты, была разработана под руководством А.А. Покровского. Результаты этих исследований опубликованы в ряде работ: «Физический практикум в средней школе», «Демонстрационные опыты по физике 6 - 7 классах», «Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе».

Пособие «Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе» предлагает проведение всех опытов на типовом школьном оборудовании, что отличает его от работ Д.Д. Галанина, Е.Н. Горячкина, С.Н. Жаркова, Д.И. Сахарова, А.В. Павши.

В предисловии к руководству авторы указали основные методические задачи, которые должны решаться с помощью демонстрационного эксперимента. «Демонстрационные опыты, - указывает А.А. Покровский, - как известно, формируют накопленные ранее предварительные представления, которые к началу изучения физики далеко не у всех учащихся бывают одинаковыми и безупречными. На протяжении всего курса физики эти опыты пополняют и расширяют кругозор учащихся. Они зарождают правильные начальные представления о новых физических явлениях и процессах, раскрывают закономерности, знакомят с методами исследования, показывают устройство и действие некоторых новых приборов и установок, иллюстрируют технические применения физических законов. Все это конкретизирует, делает более понятными и убедительными рассуждения учителя при изложении нового материала, возбуждает и поддерживает интерес к предмету» [5].

По мнению авторов пособия, роль демонстрационного эксперимента сводится к созданию первоначальных представлений об изучаемом явлении, законе, их прикладном значении. Они считают, что углубить полученные представления можно только на лабораторных занятиях

Авторы подбирали тематику опытов по таким направлениям:

- показывающие процессы, явления и закономерности, которые служат определяющими для усвоения того или иного материала;

- раскрывающие типичные применения некоторых изучаемых явлений и закономерностей, чтобы наглядно показать тесную связь физики с окружающей жизнью;

- подготавливающие обучающихся к физическим практикумам (устройство и действие основных лабораторных приборов, приемы обращения с ними, методы определения некоторых физических величин)

- экспериментальные задачи из разных разделов курса. Автор отмечает, что необходимы «опыты, представляющие собой экспериментальные задачи, которые помогают углубленному пониманию изучаемого материала и развивают физическое мышление» [5]. Для решения экспериментальных задач учитель сам должен выбирать демонстрационные опыты.

В работе «Практикум по физике в средней школе» А.А. Покровский приводит методику и последовательность проведения самостоятельных лабораторных работ обучающихся, дает более детальную классификацию демонстрационных опытов:

- 1) «начальные опыты»;
- 2) опыты по установлению физических величин;
- 3) опыты, показывающие практическое применение физических законов;
- 4) опыты, основная цель которых углубить полученные знания (опыты, демонстрирующие применение законов в их различном сочетании);
- 5) демонстрационные экспериментальные задачи [9].



Практикум содержит 34 лабораторных работ по темам: "Механика и акустика", "Теплота", "Электричество", "Оптика и строение атома" с целью оказать преподавателям физики помощь при организации и проведении самостоятельных лабораторных работ обучающихся.

Автор считает, что в практикумы целесообразно включать работы, которые позволили бы, с одной стороны, повторить, углубить и обобщить основные вопросы пройденного курса, а с другой стороны - давали бы возможность вести практические занятия на новой, более высокой экспериментальной базе, чем та база, на которой строятся фронтальные работы.

С.А. Хорошавин посвятил вопросам демонстрационного эксперимента серию книг.

Первая книга «Техника и технология демонстрационного эксперимента» посвящена вопросам подготовки и постановки демонстрационных опытов. Автор обращает внимание на особенности проведения опытов и применения приборов, чтобы демонстрационный опыт удался. Все это показано на конкретных примерах из разных разделов школьной физики.

Вторая книга «Физический эксперимент в средней школе» рассматривает дидактические функции демонстрационного эксперимента, систему обучающего демонстрационного эксперимента курса физики VI-VII классов, технологию демонстрационного эксперимента, технику демонстрационного эксперимента и элементы оборудования кабинета физики.

Автор выделяет два способа использования демонстрационного эксперимента:

- иллюстрация к изученным теоретическим положениям;
- источник фактов, основание для выводов, обобщений.

Отличием от других авторов является то, что С.А. Хорошавин рассматривает физический эксперимент по физике с точки зрения формирования мировоззрения обучающихся. В этом он полемизирует с другими авторами, одни из которых считают, что демонстрацией опытов можно лишь "иллюстрировать" учебный материал, изложенный словесно, и лишь после усвоения

теоретического закона должна использоваться наглядность для иллюстрации его применения, другие - что логическим стержнем формирования прочных знаний должно быть четкое усвоение учащимися цепочки связанных звеньев: факты ^ модель ^ следствие ^ эксперимент. Здесь демонстрация физических опытов начинает и завершает изложение учебного материала.

С.А. Хорошавин считает, что "сообщение учащимся знаний является важной, но не единственной задачей школы. Выбор методов обучения, характер изложения учебного материала и само содержание этого материала направлены на обучение, воспитание и развитие подрастающего поколения"[10].

Так же, как и в работе Д.Д. Галанина, Е.Н. Горячкина, С.Н. Жаркова, Д.И. Сахарова, А.В. Павши, С.А. Хорошавин приводит конструкции самодельных приборов для проведения демонстрационного эксперимента.

Н.М. Шахмаев и В.Ф. Шилов в пособии «Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика» [21], продолжая традицию вышеназванных авторов, включили значительное количество новых опытов, для постановки которых используется как стандартное оборудование, так и самодельные приборы и установки, изготовленные в школьных мастерских. Они также приводят несколько вариантов одного и того же опыта, если демонстрируется принципиально важное явление, применяя при этом разное оборудование. Таким образом, учитель может поставить тот вариант опыта, для которого имеется оборудование в кабинете физики. Кроме того, перед каждым разделом авторы делают введение, в котором даются краткие указания по методике постановки и объяснению опытов.

В 1991 г. вышла вторая часть руководства Н.М. Шахмаева, Н.И. Павлова, В.И. Тыщука «Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика» [11]. Авторы описали опыты по колебательным и волновым процессам, причем закономерности показаны как механических, так и электромагнитных явлений. Оборудование предлагается как типовое, так и самодельное. В отличие от других авторов в данном пособии приводят-

ся и опыты, которые нужно проводить в классах с углубленным изучением физики, а примеры опытов по одной теме позволяют учителю сделать самостоятельный выбор, какой опыт демонстрировать по теме в зависимости от оснащённости кабинета физики.

Такая же тенденция прослеживается в пособии Н.М. Шахмаева и С.Е. Каменецкого «Демонстрационные опыты по электродинамике» [22]. Здесь также дается описание большого количества опытов и приборов, подобранных по темам раздела, и краткое методическое введение по каждой теме, в котором обоснован выбранный порядок предложенных демонстраций. Для самодельного оборудования приводятся инструкции по его изготовлению (даны схемы электрических цепей, эскизы установок, и т.д). Авторы считают, что использование новых приборов позволяет наиболее глубоко и просто показать физическую сущность демонстрируемых явлений.

Т.Н. Шамало в книге «Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий» показала, опираясь на психологические особенности учащихся, роль и место эксперимента по физике при формировании понятий по механике. Учебный эксперимент, по мнению автора, должен выполнять две функции:

- создание чувственно-наглядных образов, призванных формировать обобщенные образы представления;
- создание практических проблемных ситуаций при переходе от абстрактного к конкретному (эксперимент в процессе конкретизации).

В зависимости от этих функции учебного эксперимента предлагается выбирать опыты и их формы: исследовательскую, иллюстративную, репрезентативную (или комбинированную), фактологическую (или мысленный эксперимент).

Ценность книги в том, что автор связала эксперимент, формирование понятий по физике и психологические особенности обучающихся.

М.В. Кириков в пособии для студентов "Лаборатория учебного демонстрационного эксперимента по физике" [8] дает, помимо восьми лаборатор-

ных работ, основные положения по теории демонстрационного эксперимента. Он считает, что основными методами познания являются моделирование и эксперимент, несмотря на развитие в настоящее время интерактивных технологий. Демонстрационный эксперимент может использоваться на любом этапе урока и способствует развитию логики и самостоятельного мышления. Автор подчеркивает, что большинство изучаемых в школе физических явлений не может быть усвоено без хорошо продуманной системы демонстрационных и фронтальных экспериментов. Автор подчеркивает, что эксперимент может выступать в двух аспектах: как критерий истины при дедуктивном изложении материала и как источник знания при индуктивном. В пособии подчеркивается значимость формирования экспериментальных навыков на уроке физики как базы для исследовательской деятельности в целом.

М.В. Кириков приводит классификацию оборудования физического кабинета, эксперимента и физической демонстрации в виде кодограмм и методические, технические и дидактические требования к демонстрационному эксперименту: наглядность, надежность, простота, своевременность демонстрации, ограничения по времени, необходимость возвращения к предыдущим темам урока, разъяснения. Все это доходчиво объясняется простым и доступным языком.

Таким образом, в данном пособии можно найти все теоретические и практические положения о демонстрационном эксперименте. Во второй части приведены лабораторные работы.

В настоящее время важность грамотного проведения эксперимента по физике нельзя недооценивать. Нужно применять новые методики проведения таких занятий, в частности с использованием ИКТ. Об этом подробно говорят А.А. Оспенников, А.Е. Нельзин, Д.А. Антонова в статье «Цифровая учебно-методическая коллекция как средство сопровождения демонстрационного физического эксперимента». Они рассматривают различные виды физического учебного эксперимента, раскрывают особенности содержания, методологическое, дидактическое назначение. Досконально рассматриваются

особенности демонстрационного физического эксперимента, средства ИКТ для его дидактического сопровождения, указываются основные способы использования объектов и инструментов виртуальной среды, а также аппаратной компьютерной техники на различных этапах эксперимента.

Таким образом, демонстрационный эксперимент по физике может сопровождаться использованием современных технологий, что поможет повысить интерес обучающихся к предмету.

### **1.3 Фронтальный эксперимент как средство формирования познавательных учебных действий**

Познавательные УУД на уроках физики могут формироваться посредством подачи учебного материала через экспериментальные и теоретические исследования. Результат таких исследований:

- исходные факты;
- эмпирические законы;
- модельные гипотезы;
- теоретические выводы;
- экспериментальная проверка теоретического предвидения.

В эксперименте учащимися помещаются предметы изучения реально или мысленно в такие условия, в которых его сущность может раскрыться наиболее ярко, после чего этот предмет становится объектом реальных или мысленных трансформаций.

Использование фронтального эксперимента имеет большое значение для формирования УПД, так как имеет ряд таких преимуществ, как возможность активизировать познавательную деятельность за сравнительно короткое время (5-10 минут). На основе проведенного эксперимента, отработать методы анализа и синтеза, то есть отработать универсальные логические действия. Проблемные вопросы в ходе эксперимента позволяют усилить интерес к предмету и научному исследованию, а фронтальная работа включает в про-

цесс весь класс. Фронтальный эксперимент по организационным признакам можно разделить на 3 группы (рисунок 3)



Рисунок 3 - Разновидности фронтального эксперимента

Фронтальный лабораторный эксперимент представляет собой определенную систему кратковременных лабораторных работ. Их выполняют все учащиеся с целью формирования глубоких и прочных знаний по физике, развитию мышления, познавательной самостоятельности, интеллектуальных и практических умений и навыков. Из-за кратковременности выполнения, физический эксперимент можно применять на любом этапе урока: при объяснении нового материала, при отработке практических навыков и обобщении изученного на уроке.

Изучением фронтального лабораторного эксперимента как средства формирования познавательных учебных действий занимались многие ученые.

В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.А. Зворыкин под руководством А.А. Покровского создали пособие для учителя «Фронтальные лабораторные занятия по физике 7-11класс» [2].

Пособие включает в себя описание необходимого оборудования, методики и техники проведения фронтальных лабораторных работ и описания работ с 7 по 11 класс.

В отличие от других авторов, которые пытались представить в своих пособиях многообразие приборов и оборудования, авторы данной книги попытались их так подобрать, чтобы обеспечить курс физики при минимальном комплекте оборудования, т.е. подбирались приборы, которые встречаются по несколько раз в разных установках. Хотя приводятся и самодельные прибо-

ры, или делаются ссылки на литературу, в которой они описываются. Если оборудование казалось слишком сложным для школы, предлагались кинофильмы.

Фронтальный метод лабораторных занятий по физике имеет ряд весьма важных положительных сторон, считают авторы. Достоинство такого метода - возможность тесно связать лабораторные занятия с изучаемым курсом и перекинуть «мостик» между демонстрационными опытами учителя и самостоятельно выполняемыми обучающимися лабораторными работами. Кроме того, фронтальные занятия позволяют включить в поиски решения задачи весь класс, что активизирует мыслительную деятельность обучающихся. Выполнение работы происходит коллективно, под неукоснительным наблюдением учителя. Поэтому всякая ошибка быстро обнаруживается и легко устраняется или по указаниям учителя или путем подражания более сильным товарищам. В качестве положительного момента подчеркивается возможность в конце урока коллективно обсуждать и оценивать результаты, полученные каждой группой, путем сравнения.

Недостатком считается то, что обучающимся в ходе фронтальной работы «прививаются лишь самые элементарные практические навыки обращения с приборами, так как по методическим соображениям учебное оборудование подбирается простое, чтобы освоение его не отвлекало учащихся от основного - изучения физических явлений, закономерностей и методов наблюдения и измерения».

Авторы считают, что фронтальные опыты учат школьников наблюдать и анализировать явления, способствуют развитию мышления.

Авторы Л.А. Иванова в книге «Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики» [7] и Н.М. Зверева в книге «Активизация мышления учащихся на уроках физики» [6] рассматривают вопросы активизации познавательной деятельности обучающихся, в частности, используя фронтальный эксперимент.

Они считают, что с целью развития мышления обучающихся и развития их познавательной самостоятельности, надо шире применять прием проведения фронтальных лабораторных работ. Эвристический прием выполнения фронтальных лабораторных работ предполагает проведение их до изучения соответствующего материала.

Эвристические фронтальные лабораторные работы знакомят обучающихся с сущностью экспериментальных исследований, способствуют осмыслению изучаемого материала и прочности усвоения. Такие лабораторные работы должны широко применяться в школьной практике.

Авторы, так же, как и предыдущие, подчеркивают важность коллективной работы и обсуждения результатов.

Г.Д. Свентецкая в статье «Физический эксперимент как средство активизации познавательного интереса на уроках физики» [12] раскрывает проблему активизации познавательной деятельности путем применения различных видов физического эксперимента на уроках физики. Она считает, это позволяет реализовать такие принципы активизации познавательной деятельности учащихся как принцип проблемности, взаимообучения, исследования изучаемых проблем, индивидуализации. Исследовательский характер учебно-познавательной деятельности пробуждает у обучающихся творческий интерес, призывает их к активному поиску новых знаний.

Главное значение фронтального эксперимента - он способствует формированию у обучающихся основных понятий, законов, теорий, развитию мышления, самостоятельности, практических умений и навыков, в том числе умений наблюдать физические явления, выполнять простые опыты, измерения, обращаться с приборами и материалами, анализировать результаты эксперимента, делать обобщения и выводы. При проведении фронтального эксперимента учащиеся учатся дискутировать, вести диалог, аргументировать свою точку зрения, слушать одноклассников. Фронтальные занятия позволяют в конце урока коллективно обсудить и оценить результаты, полученные каждой группой учащихся, путем сравнения, а также оценить работу каждого



по достижению цели. Использование фронтального эксперимента создает положительный эмоциональный фон для восприятия дальнейшего материала урока, оживляет ход урока и увеличивает важность изучаемого вопроса.

Таким образом можно сделать вывод, что фронтальные экспериментальные задания - это кратковременные наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой урока. Такие задания позволяют вести изучение теоретических вопросов на экспериментальной основе. Осуществляется он на простейшем оборудовании.

Благодаря кратковременности, фронтальный эксперимент применим на любом этапе урока: при объяснении нового материала, отработке практических навыков, повторении и обобщении изученного на уроке.

Фронтальный лабораторный эксперимент может быть выполнен одним из методов: репродуктивным, частично-поисковым (эвристическим) или исследовательским (таблица 1)

Таблица 1 - Методы проведения фронтального лабораторного эксперимента

<b>Метод</b>	<b>Особенности использования</b>
Репродуктивный	Не предполагается самостоятельное получение новых знаний. Доказываются уже известные факты и истины или иллюстрируются теоретически установленные положения Предполагает воспроизводящую деятельность учеников и работу по образцу
Частично-поисковый (эвристический)	Учитель руководит действиями учеников, давая последовательные указания, направляет их умственную деятельность на анализ полученных из опытов результатов и на формулировку нового, раньше неизвестного им закона или факта
Исследовательский	Ученики получают задание, пути его выполнения нужно отыскать самостоятельно, проводя все этапы исследования - собрать установку, провести измерение, обработать результаты и т.д.

Основные функции фронтального эксперимента:

1. Образовательная (он формирует у учащихся теоретические знания, интеллектуальные и практические умения и навыки, в том числе умения выполнять простые наблюдения, измерения и опыты, обращаться с приборами).

2. Развивающая (развивается мышление учащихся через побуждение их к выполнению умственных операций).

3. Воспитывающая (развивает самостоятельность и инициативу учащихся).

Проведение лабораторных работ репродуктивным методом подразумевает:

- проведение актуализации знаний учеников;
- повторение способа измерения необходимых физических величин;
- выяснения принципиальной схемы установки. После этого ученикам предлагается собрать схему установки, провести измерение, обработать результаты опыта и сделать соответствующие выводы.

Частично-поисковый метод позволяет органически включать в изложение нового материала лабораторный эксперимент как источник новых знаний, добытых учеником в результате своих наблюдений на самостоятельно собранной установке.

При выполнении фронтального эксперимента можно использовать эвристический прием: учащиеся, опираясь на самостоятельно проведенный эксперимент и систему заданий, предложенную преподавателем, должны сами обнаружить новые связи или закономерности по изучаемому вопросу.

Специфическая цель таких работ - развитие познавательных интересов и эвристического мышления. Для этого их проводят в процессе изучения нового материала. Если эксперимент проводится эвристическим методом, то выделяют несколько этапов:

1. Изложение нового материала - раскрываются отдельные стороны изучаемого явления, демонстрируются опыты, объясняется действие новых приборов.

2. Эвристическая беседа - ставится проблема и вместе с учащимися намечаются пути ее экспериментального решения.

3. Выполнение учащимися опытов, наблюдений, измерений - устанавливаются неизвестные ранее связи или закономерности.

4. Заключительная беседа - анализ таблиц, графиков, полученных учащимися, самостоятельное построение требуемых умозаключений.

Посредством применения фронтального эксперимента в процессе обучения, учащиеся приобретают такие конкретные умения:

- наблюдать и изучать явления, свойства веществ и тел;
- выполнять измерения физических величин;
- находить функциональные зависимости между физическими величинами;
- обращаться с физическими приборами;
- определять динамику, взаимосвязь физических процессов;
- выдвигать гипотезы, обсуждать результаты эксперимента;
- участвовать в дискуссии;
- делать выводы.

Исследовательский метод в чистом виде может быть использован лишь в индивидуальной работе с сильными учениками. Но элементам этого метода необходимо учить всех учеников.

Посредством фронтального эксперимента через практико-ориентированное обучение и экспериментально-исследовательскую деятельность реализуется технология деятельностного метода.

### **Выводы по первой главе**

Подводя итог, можно сделать вывод, что проведенный анализ теоретических основ проведения эксперимента, в частности, фронтального лабораторного эксперимента, позволяет утверждать, что он является мощным стимулом к познанию и является одним из средств развития познавательных универсальных действий на уроках физики. Хорошо поставленный демонстрационный опыт, фронтальный лабораторный эксперимент обеспечивает понимание и усвоение учебного материала по физике, приобретение жизненно значимых умений и навыков, убеждает учащихся в материальности мира, в

его познаваемости, становится плодом собственных рассуждений ученика, затрагивает и пробуждает его эмоции.

Главное значение фронтального эксперимента - он способствует формированию у обучающихся основных понятий, законов, теорий, развитию мышления, самостоятельности, практических умений и навыков, в том числе умений наблюдать физические явления, выполнять простые опыты, измерения, обращаться с приборами и материалами, анализировать результаты эксперимента, делать обобщения и выводы. При проведении фронтального эксперимента учащиеся учатся дискутировать, вести диалог, аргументировать свою точку зрения, слушать одноклассников. Фронтальные занятия позволяют в конце урока коллективно обсудить и оценить результаты, полученные каждой группой учащихся, путем сравнения, а также оценить работу каждого по достижению цели.

## **Глава II МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРОНТАЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБ- НЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

### **2.1 Особенности формирования учебных познавательных действий при проведении фронтального эксперимента на уроках физики**

Экспериментальный метод по причине своей высокой наглядности является наиболее эффективным с методической точки зрения, так как он реализует принцип наглядности, сознательности, активной познавательной деятельности учащихся и способствует развитию познавательных учебных действий.

Фронтальный лабораторный эксперимент — вид практических работ, при котором учащиеся класса одновременно выполняют один эксперимент, используя однотипное оборудование.

Фронтальный эксперимент выполняется чаще всего группой, состоящей из двух учащихся или, если позволяет количество приборов, организуется индивидуальная работа. Для этого в кабинете физики должно быть около 15-20 комплектов приборов для проведения фронтальных лабораторных работ и экспериментов.

Приборы для фронтальных экспериментов должны быть легкими, дешевыми, простыми в эксплуатации, иметь малые габариты. К ним могут не предъявляться требования к высокому классу точности.

Для удобства применения приборы нужно хранить по совокупности одинаковых приборов (вместе собираются вольтметры, амперметры, все реостаты, все весы и т.п.), так как комплектация их при хранении по работам приводит к тому, что общее число комплектов будет очень большим и они будут занимать много места. К тому же одни и те же приборы, обычно, используются в нескольких работах.

Для хранения используются укладки - специальные ящики с низкими бортами, в которых умещаются все приборы. Такие укладки размещаются на

полках в шкафах либо в классе- аудитории, чтобы приборы было удобнее выставлять на столы и убирать, привлекая к этому учащихся, либо в препараторской, чтобы ограничить доступ учащихся к опасным приборам и обеспечить их сохранность.

В учебных программах приводятся названия фронтальных лабораторных работ. Они предусмотрены фактически по каждой теме курса физики. Они не сильно сложны по содержанию, но по хронологии тесно связаны с изучаемым материалом. Фронтальные лабораторные работы рассчитаны, в основном, на один урок.

Фронтальные экспериментальные задания занимают 5-10 минут и могут предварять объяснение нового материала, либо иллюстрировать и закреплять его, способствуя тем самым развитию познавательных учебных действий и пониманию физических процессов.

Помимо типовых приборов для фронтального эксперимента, в некоторых случаях, можно применить простейшие самодельные приборы и доступные материалы.

Разнообразие экспериментальных заданий, кратковременность их выполнения позволяет применять их на различных этапах урока. Целью включения таких заданий могут быть решения различных учебных задач урока физики:

- введение в новую тему;
- иллюстрирование объяснения учителя;
- повторение, закрепление и обобщение изученного на уроке материала;
- проверки сформулированного преподавателем закона;
- развития у учащихся экспериментальных навыков;
- отработка практических навыков.

В ходе выполнения фронтальных экспериментальных заданий учащимся прививаются некоторые начальные практические навыки в обращении с простейшими измерительными приборами и другой аппаратурой.

Также учащиеся приобретают элементарные навыки экспериментирования: умение организовать свое рабочее место, собирать установки, производить расчеты, наблюдать, измерять, оформлять аналитически и графически результаты экспериментов, делать выводы.

Фронтальные экспериментальные задания проводятся под постоянным и непосредственным наблюдением учителя. В поиски решения той или иной задачи включается одновременно весь класс.

В этом случае всякая ошибка быстро обнаруживается и легко исправляется. Это происходит либо по указаниям учителя, либо путем подражания более сильным учащимся.

Положительным является то, что выполнение фронтальных экспериментальных заданий не требует отчета о проделанной работе от учащихся и оценки их деятельности.

Количество заданий по каждой теме определяется:

- степенью важности того или иного понятия или практического умения, которое отрабатывается;
- временем, отводимым программой на изучение темы;
- возможностью выполнения фронтальных экспериментальных заданий в школе.

Фронтальные эксперименты, проводимые учащимися на уроках физики, демонстрируют проявление физических явлений в реальной жизни. Применение таких способов проведения занятий необходимо для подготовки учащихся к практической деятельности и демонстрации связи науки с жизнью.

Применение фронтального эксперимента позволяет заинтересовать учащихся, активизировать их мышление, способствует формированию более глубоких и прочных знаний по физике, развивает умение самостоятельно делать выводы на основе анализа опыта, стимулировать познавательную активность.

Подготовка к проведению запланированного фронтального эксперимента нужно начинать с определения текущих дидактических задач.

Затем педагог выбирает объект изучения, с которым знакомится заранее — по литературе и на практике. Если техника проведения экспериментирования не знакома педагогу, то он предварительно изучает её.

Предлагая учащимся поставить опыт, педагог сообщает им цель или задачу. Это должно происходить таким образом, чтобы учащиеся сами определили, что им нужно сделать. Затем педагог дает время на обдумывание, и уже потом учащиеся привлекаются к обсуждению методики и хода эксперимента.

В процессе работы нужно поощрять тех учащихся, которые ищущих собственные способы решения задачи, варьирующих ход эксперимента и экспериментальные действия. Но, в то же время, не выпускать из поля зрения тех, кто работает медленно, по какой-то причине отстает и теряет основную мысль.

Заключительным этапом эксперимента является подведение итогов и формулирование выводов.

Выводы можно делать в словесной форме, а можно использовать графическое фиксирование результатов, то есть оформлять в рисунках, схемах и т.д.

Для организации контроля за выполнением фронтальных лабораторных работ и экспериментов используются определенные критерии:

- знание теоретического материала;
- постановка цели и соблюдение последовательности выполнения работы;
- умение собирать экспериментальную установку и снимать показания измерительных приборов;
- умение обрабатывать результаты эксперимента;
- получение правильного конечного результата;
- глубина и точность выводов;



- оригинальность выполнения работы;
- соблюдение правил техники безопасности;
- качество оформления отчета.

Можно выделить следующие обобщённые этапы проведения фронтального эксперимента:

- 1 этап - объявление темы эксперимента
- 2 этап - постановка цели эксперимента (с привлечением обучающихся)
- 3 этап - подбор необходимого оборудования
- 4 этап - определение порядка проведения эксперимента (совместно с обучающимися)
- 5 этап - инструктаж по технике безопасности
- 6 этап - проведение эксперимента
- 7 этап - выполнение математической обработки полученных данных
- 8 этап - анализ полученных результатов

Формирование познавательных учебных действий происходит на всех этапах проведения фронтального лабораторного эксперимента (таблица 2)

Таблица 2 - Формирование ПУУД при проведении фронтального эксперимента

Этапы фронтального эксперимента, на которых формируются ПУУД	Познавательные универсальные учебные действия	
Постановка цели эксперимента (с привлечением обучающихся)	Общеучебные УУД	Самостоятельное выделение и формирование познавательной цели
Определение порядка проведения эксперимента (совместно с обучающимися) Подбор необходимого оборудования Проведение фронтального лабораторного эксперимента		Поиск и выделение необходимой информации; применения методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств
Проведение фронтального лабораторного эксперимента Выполнение математической обработки полученных данных		Структурирование знаний
Определение порядка проведения эксперимента (совместно с обучающимися) Проведение фронтального лабораторного эксперимента		Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий

Анализ полученных результатов, определение области применения		Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности	
Постановка цели эксперимента Анализ полученных результатов, определение области применения		Смысловое чтение как осмысление цели чтения и вывод вида чтения в зависимости от цели	
Анализ полученных результатов, определение области применения		Умение адекватно, осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной и письменной речи	
Проведение фронтального лабораторного эксперимента		Действие со знаково-символическими средствами (замещение, кодирование, декодирование, моделирование)	
Анализ полученных результатов, определение области применения	Универсальные логические действия	Сравнение конкретно-чувственных и иных данных (с целью выделения тождеств), различия, определения общих признаков и составление классификации	
Анализ полученных результатов, определение области применения		Анализ - выделение элементов, расчленение целого на части	
Анализ полученных результатов, определение области применения		Синтез - составление целого из частей	
Анализ полученных результатов, определение области применения		Классификация - отношение предмета к группе на основе заданного признака	
Анализ полученных результатов, определение области применения		Обобщение - генерализация и выведение общности для целого ряда или класса единичных объектов на основе выделения сущностной связи	
Анализ полученных результатов, определение области применения Выполнение математической обработки полученных данных		Доказательство - установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений	
Анализ полученных результатов, определение области применения		Установление аналогий	
Постановка цели эксперимента (с привлечением обучающихся) Подбор необходимого оборудования Определение порядка проведения эксперимента (совместно с обучающимися)		Коммуникативные универсальные действия	Планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками - определение цели, функций участников, способов взаимодействия
Выполнение математической обработки полученных данных (при необходимости) Подбор необходимого оборудования			Постановка вопросов - инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации
Определение порядка проведения эксперимента (совместно с обучающимися) Проведение фронтального лабораторного эксперимента			Разрешение конфликтов - выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация
Проведение фронтального лабораторного эксперимента	Управление поведением партнера - контроль, коррекция, оценка действий партне-		
Проведение фронтального лабораторного эксперимента			

	ра
Анализ полученных результатов, определение области применения	Умение с достаточно полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Фронтальный эксперимент позволяет проводить уроки физики более динамично и интересно, так как проведению эксперимента обычно предшествует проблемный вопрос, что позволяет концентрировать внимание учащихся и стимулировать их любознательность.

Все задания непосредственно связаны с изучаемым на уроках учебным материалом. Это позволяет выполнять их систематически в течение всего учебного года. Это позволяет не только отрабатывать познавательные учебные действия, но вести обучение физики на экспериментальной основе.

Среди разнообразных форм обучения особое место занимают фронтальные лабораторные работы. Фронтальный метод лабораторных занятий имеет ряд весьма важных положительных сторон. Прежде всего он дает возможность связать лабораторные занятия учащихся с изучаемым курсом, демонстрационные опыты учителя и самостоятельно выполняемые учащимися лабораторные работы. Благодаря фронтальному методу лабораторные занятия могут быть поставлены как введение к той или иной теме курса, как иллюстрация к объяснению учителя, как повторение и обобщение пройденного материала, как контроль приобретенных знаний и умений. Таким образом, лабораторный эксперимент становится необходимым звеном в процессе обучения, значительно помогающим углубленному усвоению материала [3], тем самым формируя познавательные универсальные учебные действия.

## 2.2 Система фронтальных лабораторных экспериментов на уроках физики

Тема разработки и проведения на уроках физики фронтальных лабораторных работ достаточно хорошо разработана и все ученые сходятся во мнении, что фронтальные лабораторные эксперименты многообразны и предполагают использование разных экспериментальных методов.

Важнейшее представление о многообразии фронтальных лабораторных работ дает классификация по дидактическим целям, содержанию учебного материала (таблица 3).

Таблица 3 - Классификация фронтальных лабораторных работ

№ п/п	Фронтальные лабораторные работы	Примеры
1.	Наблюдение и изучение физических явлений и процессов	Наблюдение интерференции света (две стеклянные пластинки), взаимодействие магнитов
2.	Ознакомление с измерительными приборами и измерения	Измерение массы на рычажных весах, измерение силы тока и напряжения
3.	Ознакомление с устройствами и принципами действия приборов и установок	Сборка электромагнита (испытание его действия); изучение электродвигателя
4.	Исследование или проверка количественных закономерностей	Определение условия равновесия тел, изучение закона преломления света, закон отражения света, закон Бойля- Мариотта
5.	Определение физических констант, характеристик процессов и объектов	Определение плотности вещества, ускорения свободного падения, удельного сопротивления проводника
6.	Разработка моделей объектов или явлений	Механическая модель Броуновского движения

Попытки систематизировать использование фронтальных экспериментов на уроках физики предпринимались давно. Особенно большой вклад в этот вопрос внесли такие ученые как В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.А. Зворыкин под руководством А.А. Покровского. Ими было создано пособие для учителя «Фронтальные лабораторные занятия по физике 7-11класс» и разработана система фронтальные лабораторных занятий по физике [3].

Пособие включает в себя описание фронтальных лабораторных работ с 7 по 11 класс. Приводятся списки необходимого оборудования, методика и техника проведения.

Авторы данной книги, в отличие от других авторов, которые пытались представить в своих пособиях многообразие приборов и оборудования, попытались их так подобрать, чтобы обеспечить курс физики при минимальном комплекте оборудования, т.е. подбирались приборы, которые встречаются по несколько раз в разных установках, приводились примеры применения подручного материала и самостоятельно изготовленных приборов, делались ссылки на литературу, в которой они описываются.

В качестве примера разработанной системы фронтальных лабораторных экспериментов можно представить систему таких работ при изучении физики в 7 классе (Приложение 1).

Эта система представляет собой 42 фронтальных лабораторных эксперимента по таким разделам, как «Первоначальные сведения о строении вещества», «Взаимодействие тел», «Давление твердых тел, жидкостей и газов», «Работа и мощность. Энергия». Кратко представлен ход работ, необходимое для них оборудование, четко сформулированы цели. Разработанность таких заданий позволяет использовать эту систему на уроках для развития познавательных УУД.

Таким образом, мы видим разработанную систему фронтальных лабораторных экспериментов для 7 класса основной школы, которая позволяет в полной мере формировать весь спектр познавательных учебных действий учащихся.

В проведении и подготовке фронтального лабораторного эксперимента есть свои положительные и отрицательные моменты.

Положительные:

- подборка оборудования, которое можно использовать по несколько раз в разных экспериментах;

- использование самостоятельно изготовленных приборов;

- это связующее звено между демонстрационными опытами учителя и выполняемыми самостоятельно лабораторными работами;
- возможность активизировать мыслительную деятельность учащихся и включить в поиски решения задачи и оценку полученных результатов весь класс;
- возможность применения фронтального лабораторного эксперимента на любом этапе урока в следствие кратковременности его выполнения;
- возможность быстрого обнаружения и исправления ошибок, которую дает непосредственное наблюдение учителем хода работ;
- возможность усилить интерес учащихся к урокам физики и развивать их исследовательские навыки и интересы;
- учащиеся проявляют свою активность, так как они осознанно, с конкретной целью составляют экспериментальную установку, воспроизводят заданные процессы, производят измерения и, обрабатывая их, убеждаются в верности и объективности физических явлений и закономерностей.

Среди недостатков можно выделить то, что учащимся в ходе фронтальной работы прививаются лишь самые элементарные практические навыки обращения с приборами, так как учебное оборудование подбирается простое, чтобы освоение его не отвлекало учащихся от основного - изучения физических явлений, закономерностей и методов наблюдения и измерения.

В завершение нужно подчеркнуть, что только тщательно продуманная и разработанная учителем система фронтальных лабораторных экспериментов позволит добиться поставленных целей и получить желаемый результат.

### **2.3 Методика применения фронтальных экспериментов на уроках физики как средства формирования познавательных учебных действий**

При изучении физики место фронтального эксперимента может быть различным. Так как физика наука, основанная на опытах, он выполняет разнообразные учебные функции: первого знакомства с новым явлением, иллю-

страции изучаемого материала, изменения количественных характеристик явления, проверки сформулированного преподавателем закона, развития у учащихся экспериментальных навыков.

Все перечисленные виды экспериментов реализуют принцип наглядности, сознательности, активной познавательной деятельности учащихся, политехнизма в преподавании курса физики. Кроме общих задач каждый вид имеет более узкое целевое назначение, особенности в методике проведения и технике постановки.

Фронтальный лабораторный эксперимент не может быть подменен примерами из жизненных наблюдений учащихся.

Во-первых, эти наблюдения неодинаковы у разных учащихся, а поэтому они не могут являться основой для формирования нового знания.

Во-вторых, явление или процесс происходят в сложной взаимосвязи с другими побочными явлениями. Фронтальные лабораторные эксперименты должны воспроизводить эти явления с минимумом побочных явлений.

Большую роль фронтальные лабораторные эксперименты играют при повторении учебного материала. Организующим толчком в самостоятельном исследовании учебной проблемы становится демонстрационный физический эксперимент, проводимый преподавателем на занятии.

При прохождении педагогической практики был разработан ряд фронтальных лабораторных экспериментов, одной из целей которых было формирование познавательных учебных действий у учащихся в 7 классе основной школы. Приведем примеры различных экспериментальных заданий, которые были использованы как средство развития познавательных учебных действий учащихся.

При изучении темы «Сила упругости. Закон Гука» в 7 классе проводился фронтальный эксперимент по изучению зависимости жесткости тела от его геометрических размеров.

Опыт проводится в трёх группах по 2-4 человека

Оборудование:

Для 1 группы: 4 гирьки по 50 г, резиновый жгут длиной 20 см и шириной 1 см, линейка.

Для 2 группы: гирьки по 50 г, резиновый жгут длиной 10 см и шириной 1 см, линейка.

Для 3 группы: гирьки по 50 г, резиновый жгут длиной 20 см и шириной 1 см, сложенный вдвое, линейка.

Обучающимся предлагается самостоятельно сформулировать цель работы, исходя из темы урока, задания для проведения эксперимента и перечень оборудования (конечная формулировка дается при помощи учителя).

Цель: экспериментальным путем выявить зависимость жесткости жгута от его длины и толщины.

Затем учитель совместно с обучающимися определяет порядок проведения эксперимента и дает инструктаж по технике безопасности.

Ход работы:

1. Измерить длину  $l_1$  резинового жгута между точками подвеса.
2. Подвесить грузы к жгуту. Рассчитать  $F_{\text{пр}} = mg = 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ Н}$
3. Снова измерить длину  $l_2$  нагруженного жгута
4. Рассчитать  $\Delta l = l_2 - l_1$
5. Определить жесткость жгута

Учащиеся проводят эксперимент, выполняют математическую обработку полученных данных.

В ходе работы учитель следит за правильностью выполнения и при необходимости корректирует действия учащихся и отвечает на возникшие вопросы.

Заключительный этап - анализ полученных результатов.

Сравнив результаты, полученные в 1, 2 и 3 группах, делаем вывод о том, что жесткость жгута зависит от его длины и толщины.

Таким образом, мы наглядно представили процесс формирования познавательных учебных действий в ходе проведения конкретного фронтального эксперимента.



При изучении нового материала в 7 классе по теме «Давление. Способы увеличения и уменьшения давления» проводился фронтальный эксперимент по изучению увеличения и уменьшения давления.

Данная работа проводится после введения нового материала. Учащимся предлагается сформулировать цель работы.

Цель: дать рекомендации по увеличению и уменьшению давления.

Затем учитель совместно с обучающимися определяет порядок проведения эксперимента и дает инструктаж по технике безопасности.

Следующий этап - проведение эксперимента:

1. У вас на столах лежит пластилиновый шарик. Возьмите карандаш и поставьте его острым концом на шарик. Обратите внимание на глубину погружения.

2. Теперь тупым концом надавите на шарик с той же силой.

Ответьте на вопросы:

В каком случае площадь опоры была больше?

В каком случае давление на шарик было больше?

Результаты внесите в таблицу 4.

Таблица 4 - Результаты опыта

№	Положение карандаша	Площадь опоры (больше/меньше)	Давление (больше/меньше)
1	Вниз острым концом		
2	Вниз тупым концом		

3. Возьмите карандаш и поставьте острым концом на шарик. Обратите внимание на глубину погружения.

4. А теперь надавите на него рукой.

Ответьте на вопросы:

Одинакова ли была площадь опоры?

В каком случае сила давления была больше?

Результаты внесите в таблицу 5.

Таблица 5 - Результаты опыта

№	Положение карандаша	Сила давления	Давление (больше/меньше)
---	---------------------	---------------	--------------------------

		(больше/меньше)	
1	Вниз острым концом (без надавливания)		
2	Вниз острым концом (с надавливанием)		

5. Запишите рекомендации по увеличению и уменьшению давления в виде:

Для увеличения давления нужно \_\_\_\_\_ силу давления или \_\_\_\_\_ площадь опоры.

Для уменьшения давления нужно \_\_\_\_\_ силу давления или \_\_\_\_\_ площадь опоры. (вставить слова увеличить/уменьшить).

В ходе работы учитель следит за правильностью выполнения и при необходимости корректирует действия учащихся и отвечает на возникшие вопросы.

Заключительный этап - сравнение полученных результатов с правильными, представленными на слайде.

Преподаватель совместно с учащимися делают вывод, что проблема увеличения и уменьшения давления существует в быту, в технике, в природе и решается, в основном, за счёт изменения площади опоры.

Такой эксперимент по теме «Давление» можно провести с песком и коробком спичек:

1. На поверхность песка положите коробку со спичками. Заметьте, как она погрузилась в песок.
2. На коробку поставьте гирьку, наблюдайте эффект.
3. Положите коробку на песок другой гранью.

Ответьте на вопросы:

В каком случае площадь опоры была больше?

В каком случае сила давления была больше?

Выводы оформите в таблицу.

Педагог обобщает выводы: Давление, производимое на песок, зависит от действующей силы - величины положенного на нее груза, а также от площади опоры.

Фронтальный лабораторный эксперимент проводился также по теме «Сила тяжести».

Сформулирована работы: доказательство положения о том, что сила тяжести прямо пропорциональна массе тела.

Определяется порядок проведения эксперимента:

1. Возьмите диск из металла (фанеры или пластмассы) диаметром 10 см.
2. По его размерам вырежем кусок бумаги.
3. В одну руку возьмите бумажный диск, а в другую металлический (фанерный или пластмассовый) и предоставьте им возможность свободно падать с одной и той же высоты.

Ответьте на вопрос:

Почему металлический диск падает быстрее бумажного?

4. Положите бумажный диск на металлический и дайте им возможность свободно падать.

Ответьте на вопрос:

Почему в этом случае они падают одновременно?

В ходе работы учитель следит за правильностью выполнения и при необходимости корректирует действия учащихся и отвечает на возникшие вопросы.

Заключительный этап - анализ полученных результатов: на каждый диск действует две силы: сила тяжести и сила сопротивления воздуха. В начале движения равнодействующая этих сил направлена вниз, больше для металлического диска, поэтому он будет двигаться с большим ускорением. Но с увеличением скорости сила сопротивления воздуха увеличится и станет равной силе тяжести. В итоге оба диска будут двигаться равномерно, но металлический диск - с большей скоростью.

Во втором случае сопротивление воздуха преодолевает только металлический диск, а сила тяжести сообщает телам равные ускорения в независимости от их масс.

На протяжении всей работы происходит формирование познавательных учебных действий. Рассмотрим, какие виды деятельности учащихся в ходе проведения фронтального лабораторного эксперимента формируют те или иные познавательные учебные действия (таблица 6).

Таблица 6 - Формирование ПУУД при проведении фронтального лабораторного эксперимента в 7 классе

№ п/п	Этап эксперимента	Формируемые ПУУД
1.	Объявление темы эксперимента	
2.	Постановка цели эксперимента (с привлечением обучающихся)	<p><b>Общеучебные УУД</b>            Самостоятельное выделение и формирование познавательной цели            Умение адекватно, осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной и письменной речи</p> <p><b>Универсальные логические действия</b>            Установление аналогий (цель формулируется по аналогии с другими выполненными работами)</p> <p><b>Коммуникативные универсальные действия</b>            Планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками - определение цели</p>
3.	Обсуждение оборудования для проведения фронтального лабораторного эксперимента	<p><b>Общеучебные УУД</b>            Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий</p> <p><b>Универсальные логические действия</b>            Доказательство - установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений (Ученики рассуждают и приходят к пониманию, почему нужно использовать это оборудование)</p> <p><b>Коммуникативные универсальные действия</b>            Планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками</p>
4.	Определение порядка проведения эксперимента (совместно с обучающимися)	<p><b>Общеучебные УУД</b>            Самостоятельное выделение и формирование познавательной цели            Умение адекватно, осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной речи</p> <p><b>Универсальные логические действия</b>            Анализ - выделение элементов, расчленение целого на части            Установление аналогий</p> <p><b>Коммуникативные универсальные действия</b>            Планирование учебного сотрудничества с учителем и</p>

		<p>сверстниками - определение цели</p> <p>Постановка вопросов - инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации</p> <p>Умение с достаточно полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.</p>
5.	Инструктаж по технике безопасности	<p><b>Коммуникативные универсальные действия</b></p> <p>Управление поведением партнера - контроль, коррекция, оценка действий партнера</p>
6.	Проведение эксперимента	<p><b>Общеучебные УУД</b></p> <p>Поиск и выделение необходимой информации</p> <p>Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий</p> <p><b>Универсальные логические действия</b></p> <p>Сравнение данных (с целью выделения тождеств), различия, определения общих признаков</p> <p><b>Коммуникативные универсальные действия</b></p> <p>Управление поведением партнера - контроль, коррекция, оценка действий партнера</p> <p>Постановка вопросов - инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации</p>
7.	Выполнение математической обработки полученных данных	<p><b>Универсальные логические действия</b></p> <p>Доказательство - установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений</p>
8.	Анализ полученных результатов	<p><b>Общеучебные УУД</b></p> <p>Структурирование знаний</p> <p>Умение адекватно, осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной речи</p> <p><b>Универсальные логические действия</b></p> <p>Анализ - выделение элементов, расчленение целого на части</p> <p>Доказательство - установление причинно-следственных связей, построение логической цепи рассуждений</p> <p><b>Коммуникативные универсальные действия</b></p> <p>Умение с достаточно полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.</p>

Анализ проведенных занятий и наблюдение за учащимися во время выполнения фронтальных экспериментов позволяет сделать вывод о том, что прослеживается стойкая динамика в формировании познавательных учебных действий. Если на первом этапе учащиеся затруднялись самостоятельно сформулировать тему эксперимента, обосновать выбор оборудования, построить взаимоотношения с партнером по работе для эффективной совместной деятельности, то уже при выполнении второй работы эти учебные дейст-

вия стали носить более уверенный характер. Учащиеся более точно и правильно формулировали вопросы к учителю, делали выводы и рационально организовывали совместную деятельность с партнерами по проведению фронтального эксперимента. Во время хода эксперимента было отмечено меньшее количество вопросов к учителю и допущенных ошибок. Выводы по эксперименту стали более четкими и увеличилось количество учащихся, сумевших сделать правильные формулировки в соответствии с поставленными целями. Положительным оказалось и то, что учащиеся четко отработали алгоритм выполнения фронтальных лабораторных экспериментов, что привело к снижению времени, затраченного на проведение эксперимента и формулировку выводов.

Динамика сформированности учебных действий представлена в таблице 7 и на рисунке 4.

Таблица 7 - Результаты наблюдений за развитием УД

УД учащихся	1 эксперимент	2 эксперимент	3 эксперимент
Самостоятельная формулировка цели эксперимента	20%	40%	70%
Вопросы по организации эксперимента и в ходе его проведения	50%	30%	10%
Самостоятельная формулировка выводов	50%	70%	100%
Количество допущенных ошибок	20%	15%	10%
Снижение затраченного времени	0	10%	20%

## Результаты формирования ПУУД

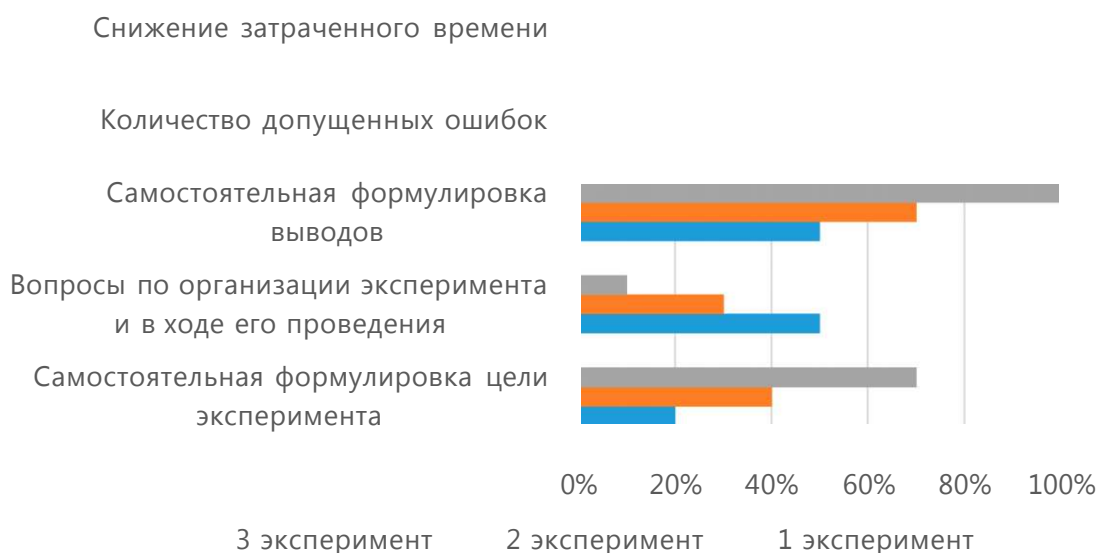


Рисунок 4 - Результаты формирования ПУУД

### Выводы по второй главе

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при проведении фронтального лабораторного эксперимента, несмотря на его кратковременность, формируются как общие и логические учебные действия, так и коммуникативные. Учащиеся учатся самостоятельно усваивать новые знания, развивают навыки самоорганизации своей деятельности по их поиску. А степень участия в самостоятельной деятельности и руководство ею организуется педагогом.

Таким образом, фронтальные лабораторные эксперименты на уроках физики имеют большой потенциал в плане развития познавательных универсальных учебных действий, так как они занимают немного времени от урока, позволяют повысить интерес учащихся к урокам физики, помогают на практике показать физические явления и сформировать представления о физических процессах и явлениях. Для того, чтобы добиться наилучшего эффекта от такой работы, учитель должен разработать систему фронтальных лабораторных экспериментов, которая позволит добиться желаемого результата.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа посвящена теме формирования познавательных учебных действий на уроках физики посредством использования фронтального лабораторного эксперимента. Было исследовано само понятие познавательных универсальных действий, изучены труды ученых, занимавшихся разработкой данной проблемы, изучены возможности фронтального лабораторного эксперимента как средства формирования познавательных учебных действий обучающихся основной школы.

В широком значении универсальные учебные действия - это умение учиться, то есть способность обучающегося к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. В узком - это совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса.

Фронтальный лабораторный эксперимент - вид практических работ, при котором учащиеся класса одновременно выполняют один эксперимент, используя однотипное оборудование.

В подготовке и проведении фронтального лабораторного эксперимента есть свои положительные и отрицательные моменты.

Положительные:

- подбор приборов, которые встречаются по несколько раз в разных экспериментах;
- использование самодельных приборов;
- это «мостик» между демонстрационными опытами учителя и самостоятельно выполняемыми обучающимися лабораторными работами;
- возможность включить в поиски решения задачи и оценку полученных результатов весь класс, что активизирует мыслительную деятельность обучающихся;



- кратковременность выполнения позволяет применять фронтальный лабораторный эксперимент на любом этапе урока;
- непосредственное наблюдение учителя дает возможность быстро обнаружить и исправить ошибки;
- учащийся выступает как активное начало, так как он сознательно, с определенной целью собирает экспериментальную установку, воспроизводит интересующие его процессы, производит измерения и, обрабатывая их, убеждается в справедливости и объективности физических явлений и закономерностей.

Недостатком считается то, что обучающимся в ходе фронтальной работы «прививаются лишь самые элементарные практические навыки обращения с приборами, так как по методическим соображениям учебное оборудование подбирается простое, чтобы освоение его не отвлекало учащихся от основного - изучения физических явлений, закономерностей и методов наблюдения и измерения» [3].

В работе были рассмотрены методические аспекты применения фронтальных экспериментов на уроках физики как средства формирования познавательных учебных действий и рассмотрены конкретные примеры экспериментов, проведенных при прохождении педагогической практики.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что в изучении физики учебный эксперимент играет очень важную роль. Без его использования невозможно добиться полноценного формирования познавательных учебных действий учащихся на уроках физики.

В поисках путей совершенствования методики проведения демонстрационных опытов по физике нельзя забывать о необходимости учета психологических особенностей учащихся и о том, что методика должна быть максимально ориентирована на развитие их творческих и познавательных способностей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Асмолов, А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя /А.Г. Асмолов, Г.В., Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. - М.: Просвещение, 2010. - 159 с.
2. Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь / Б.М. Бим-Бад. — М., 2002. - С. 460
3. Буров, В.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике 7-11 [текст] / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.А. Зворыкин. — М.: Просвещение «Учебная литература», 1996. — 368 с.
4. Голин, Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы [текст] / Г.М. Голин. — М.: Просвещение, 1987. — 128 с.
5. Горячкин, Е.Н. Методика и техника физического эксперимента в восьмилетней школе [текст] / Е.Н. Горячкин, В.П. Орехов. — М.: Просвещение, 1964. — 482 с.
6. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. 1. Механика, молекулярная физика. Основы электродинамики / под ред. А.А. Покровского. — М.: Просвещение, 1978. — 351 с.
7. Зверева, Н.М. Активизация мышления учащихся на уроках физики [текст] / Н.М. Зверева. — М.: Просвещение, 1980. — 224 с.
8. Иванова, Л. А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: Пособие для учителей [текст] / Л.А. Иванова. — М.: Просвещение, 1983. — 160 с.
9. Кириков, М.В. Лаборатория учебного демонстрационного эксперимента по физике: учебное пособие [текст] / М.В. Кириков, А.М. Шитова — Яр .: ЯрГУ, 2009. — 108 с.
10. Оспенников А.А. Цифровая учебно-методическая коллекция как средство сопровождения демонстрационного физического эксперимента /

А.А. Оспенников, А.Е. Нельзин, Д.А. Антонова // Вестник ПГГПУ. — 2011. — №7. — С. 4-14

11. Практикум по физике в средней школе [текст] / под ред. А.А. Покровского. — М.: Просвещение, 1973. — 256 с.

12. Рыжова Л.В. Методика детского экспериментирования [Текст]: книга для педагогов и родителей /Л.В. Рыжова. - Анжеро-Судженский городской округ, МБОУ ДОД «ДЭБЦ им. Г.Н. Сагиль», 2013. - 221 с.

13. Свентецкая, Г.Д. Физический эксперимент как средство активизации познавательного интереса на уроках физики / Г.Д. Свентецкая // Физико-математическое образование: научный журнал. — 2016 — № 3(9). — С. 89-93.

14. Степанова О. В. Развитие познавательных универсальных учебных действий как педагогическая проблема // Молодой ученый. — 2016. — №2. — С. 851-853. — URL <https://moluch.ru/archive/106/25198/>

15. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений. / С.И. Ожегов, Шведова Н.Ю.— 4-е изд., М.: Высшая школа, 1993. — 944 с.

16. Шахмаев, Н.М. Физический эксперимент в средней школе. Колебания и волны. Квантовая физика [текст] / Н.М. Шахмаев, Н.И. Павлов, В.И. Тыщук. — М.: Просвещение, 1991. — 223 с.

17. Хорошавин, С.А. Физико-техническое моделирование: Учеб. пособие для учащихся по факультативному курсу 8 - 10 кл. / С.А. Хорошавин. — М.: Просвещение, 1963. — 207 с.

18. Хорошавин, С.А. Техника и технология демонстрационного эксперимента [текст] / С.А. Хорошавин. — М.: Просвещение, 1978. — 174 с.

19. Хорошавин, С.А. Демонстрационный эксперимент по физике в школах и классах с углубленным изучением предмета. Механика. Молекулярная физика: Кн. для учителя / С.А. Хорошавин. — М.: Просвещение, 1994. — 368 с.

20. Хорошавин, С.А. Физический эксперимент в средней школе: 6 - 7 [текст] / С.А. Хорошавин. — М.: Просвещение, 1988. — 175 с.
21. Хорошавин, С.А. Дидактический принцип наглядности в демонстрационном эксперименте / С.А. Хорошавин // Физика в школе. — 1997. — №2. — С. 73 - 75.
22. Хорошавин, С.А. Демонстрационный эксперимент по физике: оптика. Атомная физика: кн. для учителя / С.А. Хорошавин. — М.: Просвещение, 2007. — 79 с.
23. Шамало, Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий. Книга для учителя [текст] / Т.Н. Шамало. — М.: Просвещение, 1986. — 95 с.
24. Шахмаев, Н.М. Физический эксперимент в средней школе. Механика. Молекулярная физика Электродинамика [текст] / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. — М.: Просвещение, 1989. — 254 с.
25. Шахмаев, Н.М. Демонстрационные опыты по электродинамике [текст] / Н.М. Шахмаев, С.Е. Каменецкий. — М.: Просвещение, 1973. — 352 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Система фронтальных лабораторных экспериментов при изучении физики в 7 классе

Тема эксперимента	Содержание эксперимента
№1 «Измерение объема тела правильной формы»	Измерим объем прямоугольного параллелепипеда. Какие предметы имеют такую форму? Правильно, кусочек мела, комната, здание. (Повторяем формулу $V=abc$ и единицы объёма.) Считаем. Вопрос на интуицию: «Каков объем воздуха в нашем классе?»
№2 «Хронометраж работы сердца»	Найдите пульс и подсчитайте число ударов за 10 с, затем умножьте на 6 (норма 60 - 72 удара). А теперь встали, попрыгали. Число ударов изменилось. Подсчитаем теперь их число (оно не должно превышать 180).
№3 «Перенос жидкости из одного сосуда в другой»	Цель: Сформировать у учащихся умения и навыки в обращении с приборами; подготовить их к выполнению последующих фронтальных работ. Оборудование: мензурка, стакан, пустой стержень от гелевой ручки. Перед учащимися ставится задача: перенести воду из одного сосуда в другой, не прикасаясь к ним руками, на поставленную задачу они сами ищут решение.
<b>Раздел «Первоначальные сведения о строении вещества»</b>	
№4 «Деление вещества на мельчайшие частицы»	Цель работы. Проверить достоверность гипотезы о том, что все тела состоят из очень маленьких частиц. Оборудование: химический стаканчик с водой, три медицинских флакончика, стеклянная палочка, флакончик с марганцовкой. Учитель предлагает учащимся выполнить следующую работу: 1. Учащиеся располагают перед собой три медицинских флакончика. Острым концом стеклянной палочки (или зубочистки) касаются порошка марганцовки и опускают его во флакончик с водой. Затем они могут объяснить наблюдаемое явление. 2. Немного окрашенной воды отлить в пустой флакончик и долить в него чистой воды. Объяснить наблюдаемое явление. 3. Из второго сосуда отлить немного раствора в пустой сосуд и опять долить чистой воды. Объяснить наблюдаемое явление. 4. Прodelать аналогичные действия с оставшимся сосудом и объяснить наблюдаемое явление. На рабочем столе ученика должны быть расположены сосуды с растворами, которые имеют окраску различной интенсивности.
№5 «Определение общего объема образовавшегося вещества при смешивании различных веществ равных объемов»	Цель работы. Экспериментально проверить, что вещества состоят из отдельных частиц, между которыми есть промежутки. Оборудование: две мензурки, два медицинских флакончика с водой и один с солью. Перед проведением этой работы можно поставить перед учащимися вопрос: сколько будет 1+1? Вопрос учителя они воспринимают как шутку. Следует приступить к работе: 1. Налить две одинаковые по объему порции воды в первую мензурку 2. Налить порцию воды во вторую мензурку. В нее насыпать соль таким же объемом, как и вода. 3. Объяснить наблюдаемое явление. На ученических столах расположены две мензурки. В одной находятся две равные порции воды, в другой - две равные порции воды и соли. При обобщении ответов учащихся важно обратить внимание на то, что все вещества состоят из отдельных частиц, между которыми есть промежутки.
№6 «Диффузия медного купороса в воде»	Цель работы. Познакомить учащихся с явлением диффузии. Оборудование: химический стакан, раствор медного купороса, трубка (пустой стержень от гелевой ручки). Учащимся предлагается перенести раствор медного купороса в воду. Последовательность действий: Опустив трубку в раствор медного купороса и, закрыв ее другой конец пальцем, ребята переносят жидкость в химический стакан с водой.

	<p>Свободный конец трубки опускают на дно химического стакана и очень медленно открывают верхний конец трубки. Раствор медного купороса вытекает из трубки и ровным слоем располагается на дне стакана.</p> <p>После этого трубку вынимают из стакана, при этом верхний конец трубки должен быть закрыт.</p> <p>Для проведения опыта достаточно перенести одну порцию раствора медного купороса. В результате в средней части стакана наблюдают четкую границу между слоями чистой воды и раствором медного купороса. Граница раздела тем четче, чем более аккуратно выполнены действия.</p> <p>Оценивают четкость границы раздела.</p>															
№7«Зависимость скорости диффузии от температуры»	<p>Цель работы. Показать, что скорость диффузии зависит от температуры смешиваемых веществ.</p> <p>Оборудование: химический стакан, раствор медного купороса, трубка (пустой стержень от гелевой ручки)</p> <p>Данный опыт представляет собой вариацию предыдущего опыта. Отличие лишь в том, что в химических стаканах должна находиться вода различной температуры. Например, в первом ряду должны быть химические стаканы, заполненные водой комнатной температуры, в среднем – химические стаканы, температура воды в которых приблизительно равна 10 °С (вода из-под крана), а в третьем ряду в химических стаканах горячая вода (около 40 °С). При обобщении результатов опыта должен прозвучать вывод: при более высокой температуре диффузия происходит быстрее.</p>															
№8«Взаимодействие стеклянных пластинок»	<p>Цель работы. Пронаблюдать проявление молекулярного взаимодействия.</p> <p>Оборудование: две стеклянные пластинки, стакан с водой, пипетка.</p> <p>Сначала накладывают две сухие стеклянные пластинки друг на друга. Удерживая верхнюю пластинку, отпускают нижнюю и оценивают, как легко она отходит от верхней пластинки. Затем, при помощи пипетки учащиеся переносят несколько капель воды из стакана на одну из пластинок и накрывают ее другой. Пытаются развести пластинки в стороны или перемещать одну относительно другой. Учащиеся воочию наблюдают проявление молекулярного взаимодействия.</p>															
№9«Смачивание и не смачивание»	<p>Цель работы. Исследовать поведение воды и растительного масла на поверхности стекла, парафина, полиэтилена и бумаги.</p> <p>Оборудование: стакан с водой, пипетка, две стеклянные пластины (одна натерта парафином), кусочек полиэтилена, листок бумаги, растительное масло.</p> <p>Ученики с помощью пипетки наносят по капле воды на каждую пластинку, бумагу и полиэтилен. Наблюдают, что происходит, и заполняют таблицу.</p> <p>Затем все действия повторяются, только вместо воды наносится масло. Опять наблюдают, что происходит, и заполняют таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="475 1391 1007 1570"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Вода</th> <th>Масло</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Стекло</td> <td>лужа</td> <td>лужа</td> </tr> <tr> <td>Парафин</td> <td>капля</td> <td>лужа</td> </tr> <tr> <td>Полиэтилен</td> <td>лужа</td> <td>лужа</td> </tr> <tr> <td>Бумага</td> <td>лужа</td> <td>лужа</td> </tr> </tbody> </table> <p>Обобщают результаты и делают вывод</p>	Вещество	Вода	Масло	Стекло	лужа	лужа	Парафин	капля	лужа	Полиэтилен	лужа	лужа	Бумага	лужа	лужа
Вещество	Вода	Масло														
Стекло	лужа	лужа														
Парафин	капля	лужа														
Полиэтилен	лужа	лужа														
Бумага	лужа	лужа														
№10. Изменение объема газа и жидкости	<p>Цель работы. Экспериментально проверить возможность изменения объема газа и жидкости. Оборудование: пузырек из-под шампуня, медицинский шприц.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сожмите пузырек руками как можно сильнее. Изменился ли объем воздуха в нем?</li> <li>2. Налейте полный пузырек воды и тщательно закройте крышку. Теперь сожмите пузырек руками. Изменился ли объем воды в нем?</li> <li>3. Возьмите шприц, зажмите отверстие для иглы пальцем и попытайтесь сжать воздух в нем как можно сильнее. На какую часть своего объема он сжался?</li> <li>4. Повторите п.3, набрав в шприц воду.</li> <li>5. Попробуйте выдвинуть гипотезу о сжатии газов и жидкостей.</li> </ol>															
<b>Раздел «Взаимодействие тел»</b>																

№11«Относит ельность дви- жения»	<p>Цель работы. Понаблюдать за относительностью покоя и механического движения. Оборудование: деревянный брусок, игрушечная машинка.</p> <p>По краю стола располагают на расстоянии 20-30 см учебники, тетради. Не торопясь, учащиеся перемещают брусок по столу (слева на право). Учитель задает вопрос: «Какие тела перемещаются?», подводит учащихся к выводу о том, что о механическом движении можно судить по изменению положения тела относительно других тел. Эксперимент усложняется. На деревянный брусок помещается игрушечная машинка, и перемещения бруска повторяется. Учитель задает следующий вопрос: «Какие тела движутся относительно машинки, а какие покоятся?».</p> <p>Анализ данного эксперимента, разбор поставленных вопросов создают благоприятные условия для введения понятия «механическое движение»</p>
№12«Траекто рия»	<p>Цель работы. Понаблюдать за траекторией движения тела.</p> <p>Учащимся предлагается рисовать «восьмерки» на листочке бумаги сначала правой рукой, потом левой рукой и затем двумя руками вместе. Один ученик (или учитель) рисуют такие же «восьмерки» на доске.</p> <p>Данное упражнение способствует активизации работы мозга. И одновременно вводится понятие траектории.</p>
№13«Инерция»	<p>Цель работы. Понаблюдать за инерцией тел в различных ситуациях.</p> <p>Оборудование: деревянный брусок, игрушечная машинка.</p> <p>На поверхности стола размещают деревянный брусок, а на него помещают машинку. На столе напротив машинки помещают любой предмет, который будет служить телом отсчета. Резким движением смещают деревянный брусок. Видят, что машинка осталась в покое относительно тела отсчета. Опыт повторяют несколько раз. Наблюдают один и тот же результат. Делают вывод.</p> <p>Вторая часть опыта состоит в том, что деревянный брусок с машинкой на нем перемещают до столкновения бруска с препятствием. Роль препятствия может выполнить учебник. Учащиеся имеют возможность наблюдать, что в момент столкновения машинка слетает с бруска и продолжает двигаться вперед, стремясь сохранить свою скорость. Опыт повторяется несколько раз.</p> <p>Обобщая выводы учащихся, необходимо дать определение понятия «инерция».</p>
№14«Измене ние скорости движения тел при их взаи- модействии»	<p>Цель работы. Наблюдать изменение скорости движения тел при их взаимодействии. Оборудование: цилиндрические тела (использованные батарейки разного диаметра).</p> <p>Повседневный опыт показывает, что скорость тела может изменяться при действии на него другого тела. Но для учащихся остается вне поля зрения тот факт, что взаимодействие тел является причиной изменения скорости.</p> <p>Экспериментальную работу учащиеся начинают с того, что толкают цилиндр по горизонтальной поверхности стола и наблюдают за его движением. Придя в движение, цилиндр быстро останавливается. Налицо изменение скорости и вывод напрашивается сам собой. Продолжая экспериментальную работу, учащиеся располагают на пути движения цилиндра другой цилиндр. Можно подкатить цилиндры навстречу друг другу. Наблюдаемые явления надо объяснить.</p> <p>При обобщении выводов нужно отметить, что для изменения скорости одного тела необходимо наличие другого тела.</p>
№15«Сравне ние масс взаимодейст- вующих тел»	<p>Цель работы. Увидеть различие в изменении скорости взаимодействующих тел; определить связь между изменением скорости взаимодействующих тел и их массой. Оборудование: цилиндрические тела (старые батарейки разного диаметра).</p> <p>На поверхности стола на расстоянии 10 - 15 см друг от друга параллельно располагают цилиндры. Сначала толкают более массивный цилиндр в сторону менее массивного цилиндра, а затем наоборот. Объясняют наблюдаемое явление. Возвращают цилиндры в исходное положение и толкают их навстречу друг другу. Наблюдаемое явление объясняют.</p> <p>Анализируя результаты эксперимента, надо отметить, что по результатам взаимодействия тел можно судить о массе тел.</p>

№16«Деформация тел»	<p>Цель работы. Увидеть деформацию тел при их взаимодействии. Оборудование: Металлическая (пластмассовая) линсйка, ластик.</p> <p>На стол кладут два учебника на расстоянии 20 см один от другого, на них металлическую (или пластмассовую) линсйку, на линсйку – пснал. Наблюдают деформацию линсйки. После выполнения этой работы можно предложить ученикам взять ластик в руки и попробовать изменить его форму. Это возможно только в том случае, если на ластик будут действовать пальцы рук. Ученики выполняют это задание и наблюдают, как меняется форма взаимодействующих тел – ластика и пальцев рук.</p>										
№17«Измерение веса тела»	<p>Цель работы. Закрепить навыки пользования динамометра, научиться измерять вес тела. Оборудование: динамометр, брусок.</p> <p>Этот опыт проводится при введении понятия «вес тела». Учащиеся легко справляются с заданием. Но при проведении этого эксперимента следует закрепить единицы измерения силы и цену деления динамометра.</p>										
№18«Сила трения скольжения» (I)	<p>Цель работы. Экспериментальным путем определить силу трения скольжения. Оборудование: динамометр, брусок</p> <p>Для формирования более полного представления о силе трения надо дать возможность учащимся определить ее экспериментальным путем. На стол кладут деревянный брусок и слегка его толкают. Брусок начинает двигаться, а затем останавливается. В чем причина? Как измерить силу трения? Выяснив последовательность своих действий, ученики приступают к работе. Полученные результаты заносят в таблицу, затем их анализируют и делают вывод: сила трения скольжения зависит от вида соприкасающихся поверхностей.</p> <table border="1" data-bbox="432 958 1310 1137"> <thead> <tr> <th>Соприкасающиеся поверхности</th> <th>Сила трения скольжения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Дерево - оргстекло</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Дерево - ткань</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Дерево – бумага</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Дерево - дерево</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Соприкасающиеся поверхности	Сила трения скольжения	Дерево - оргстекло		Дерево - ткань		Дерево – бумага		Дерево - дерево	
Соприкасающиеся поверхности	Сила трения скольжения										
Дерево - оргстекло											
Дерево - ткань											
Дерево – бумага											
Дерево - дерево											
№19 «Сила трения скольжения» (II)	<p>Цель работы. Экспериментальным путем определить силу трения скольжения. Оборудование: динамометр, брусок, грузы.</p> <p>Учащимся предлагается уже известный им опыт, но его необходимо немного расширить. Ребятам предлагается исследовать зависимость силы трения скольжения от веса тела. Полученные результаты записывают в тетрадь, затем их анализируют и делают вывод: чем больше вес тела, тем больше возникающая при этом сила трения.</p>										
№20«Сила трения качения»	<p>Цель работы. Экспериментальным путем определить силу трения качения. Оборудование: динамометр, брусок, круглые карандаши (ручки)</p> <p>Проведение данного опыта имеет практическое значение. Ученики могут не только познакомиться с одним из способов уменьшения силы трения, но и использовать знания, полученные в процессе выполнения этой работы, в своей повседневной жизни. На стол кладут два круглых карандаша, на них – брусок. Динамометром приводят брусок с грузами в движение. По показаниям динамометра делают вывод о силе трения качения.</p>										
№21«Сила трения покоя»	<p>Цель работы. Экспериментальным путем определить силу трения покоя. Оборудование: динамометр, брусок.</p> <p>При определении силы трения скольжения вне поля зрения учеников осталась сила трения покоя, которая существует между покоящимися друг относительно друга телами. В этой работе ученики должны расположить брусок на столе, присоединить к бруску динамометр и плавно тянуть его до тех пор, пока брусок не придет в движение. Повторить опыт нужно еще несколько раз, так как выполнить это задание с первого раза сложно в силу отсутствия навыков в работе.</p>										
<b>Раздел «Давление твердых тел, жидкостей и газов»</b>											



<p>№22 «Давление твердых тел» (I)</p>	<p>Цель работы. Рассмотреть зависимость давления твердого тела от действующей силы  Оборудование: кювета с песком, два тела разной массы.  Проведение данной экспериментальной работы позволяет в определенной степени углубить знания о давлении твердых тел.  На столе располагают кювету с песком. В нее ставят два тела. Наблюдают как тела давят на песок. Таким образом, учащиеся могут оценить зависимость силы давления от действующей силы. Теоретические результаты должны быть различны, но в ходе работы расхождения получаются несущественными. Ученики начинают вдавливать тела в песок. Лучше их не одергивать. Ведь это хорошо, ибо они создают условия для глубокого анализа данной части эксперимента. Если ребята не оказывают действия на цилиндры, то можно предложить им проделать это. Тогда появляется возможность по результатам опыта оценить давление тел на поверхность песка. Анализируя ответы учащихся, приходят к выводу: результат действия силы зависит от ее величины.</p>
<p>№23 «Давление твердых тел» (II)</p>	<p>Цель работы. Рассмотреть зависимость твердого тела от площади опоры  Оборудование: динамометр, брусок, линейка.  Вначале эксперимента учащиеся с помощью динамометра определяют вес бруска. Затем с помощью линейки измеряют длину, ширину и высоту бруска. Все измерения заносятся в тетрадь.  На следующем этапе учащимся предлагается определить, какое давление производит брусок на стол, если его уложить на разные грани. Результаты расчетов заносятся в тетрадь и анализируются. Ребята делают вывод: давление твердого тела зависит не только от его веса, но и от площади поверхности.</p>
<p>№24 «Давление жидкости»</p>	<p>Цель работы. Исследовать зависимость давления жидкости от глубины погружения.  Оборудование: обрезанная пластиковая бутылка (0,5 л) с отверстиями на высоте 3 см, 6 см и 9 см, сосуд с водой и поддон для сбора воды.  Пластиковая бутылка с отверстиями помещается в поддон и в нее наливается вода. Ребята наглядно видят, что на разной глубине давление разное. Анализируя результаты эксперимента, учащиеся делают вывод: давление жидкости возрастает с увеличением глубины погружения.</p>
<p>№25 «Давление жидкости на дно сосуда»</p>	<p>Цель работы. Определить давление жидкости на дно сосуда.  Оборудование: мензурка с водой, линейка.  Это экспериментальное задание предлагается учащимся с целью закрепления и усвоения нового материала. Выполняя это задание, ученики должны определить при помощи линейки высоту столба в мензурке, и используя формулу <math>p = \rho gh</math>, вычислить давление воды на дно мензурки.</p>
<p>№26 «Давление жидкости на стенки сосуда»</p>	<p>Цель работы. Определить давление жидкости на стенки сосуда.  Оборудование: мензурка с водой, линейка.  Учащимся предлагается определить давление жидкости на стенки сосуда на высоте 10 см. При вычислении давления они должны измерить высоту столба жидкости от ее свободной поверхности до отметки 10 см и, используя формулу <math>p = \rho gh</math>, определить давление воды на стенки мензурки.</p>
<p>№27 «Сообщающиеся сосуды»</p>	<p>Цель работы. Самостоятельно сформулировать закон сообщающихся сосудов.  Оборудование: два шприца без поршней, трубка (от капельницы), мензурка с водой. Ребята самостоятельно изготавливают сообщающиеся сосуды, соединяя шприцы с помощью трубки. Затем они осторожно наливают воду в больший шприц. Теперь можно приступать к работе: опустить, а затем поднять каждое колено, развести в разные стороны, наклонить, скрестить. И во всех случаях, ученики, наблюдая за расположением уровня воды в сообщающихся сосудах, отмечают, что поверхности жидкости в обоих коленах прибора располагаются на одном уровне.</p>

№28 «Атмосферное давление»	<p>Цель работы. Понаблюдать за проявлениями атмосферного давления в разных случаях.</p> <p>Оборудование: сосуд с водой, пипетка, шприц с поршнем.</p> <p>Учащимся предлагается набрать воду с помощью шприца и пипетки. Выполняя ради любопытства несколько раз такие действия, ученики стремятся найти им объяснение. Обобщая выводы учащихся, нужно добиться того, чтобы на уроке прозвучало объяснение, аналогичное тому, которое приведено в учебнике: при подъеме поршня между ним и водой образуется безвоздушное пространство. В это пространство под действием атмосферного давления устремляется вода.</p>
№29 «Гидравлический пресс»	<p>Цель работы. Экспериментально проверить закон гидравлического пресса.</p> <p>Оборудование: Два шприца с поршнями, трубка (от капельницы).</p> <p>Ребята самостоятельно изготавливают модель гидравлического пресса, соединяя шприцы с помощью трубки. При проведении эксперимента воду лучше заменить воздухом, т.к. при значительных усилиях дети будут разливать воду. Опыт хорош тем, что учащийся, нажимая по очереди на большой и на малый поршни, руками ощущает разницу в силе.</p>
№30 «Модель клапана насоса»	<p>Цель работы. Понаблюдать работу клапана насоса.</p> <p>Оборудование: шприц с поршнем (20 мл), кусочек полиэтиленовой пленки, пластилин, сосуд с водой. Ребята с помощью пластилина закрепляют внутри шприца кусочек пленки так, чтобы он закрывал носик шприца. Получают модель клапана насоса. В шприц легко набирается вода, но при обратном движении поршня пленка закрывает отверстие, и вода не выходит.</p>
№31 «Сила Архимеда»	<p>Цель работы. Экспериментально проверить наличие силы, выталкивающей тело из жидкости.</p> <p>Оборудование: мензурка с водой, динамометр, груз.</p> <p>Сначала учащиеся определяют вес груза в воздухе, а затем груз, подвешенный на динамометре, погружают в воду. Показания динамометра в воде отличаются от его показаний в воздухе. Это надо обсудить с учащимися, уточнив причину уменьшения веса тела в жидкости, и определить выталкивающую силу.</p>
№32 «Экспериментальная проверка закона Архимеда»	<p>Цель работы. Проверить справедливость теоретических расчетов Архимеда.</p> <p>Оборудование: отливной стакан, химический стакан, мензурка с водой, динамометр, тело.</p> <p>Сначала учащиеся знакомятся с работой отливного стакана. Расположив под отливной трубкой химический стакан, наполняют водой отливной стакан. После этого, воду из химического стакана следует перелить в мензурку и поставить стакан на место. Подготовительная часть опыта закончена.</p> <p>К динамометру подвешивают тело и определяют его вес в воздухе. Затем тело, подвешенное к динамометру, погружают в отливной стакан с водой и определяют вес тела в воде.</p> <p>После прекращения вытекания воды из отливного стакана, предварительно определив объем жидкости в мензурке, ученики аккуратно выливают содержимое химического стакана в мензурку и находят общий объем воды в ней.</p> <p>По полученным результатам они определяют объем вытесненной телом воды и, используя формулу <math>P=pgV</math>, вычисляют вес жидкости. К их общему изумлению, вес жидкости, вытесненной телом, оказывается равен выталкивающей силе жидкости.</p>
№33 «Исследование архимедовой силы»(1)	<p>Цель работы. Исследовать зависимость архимедовой силы от плотности жидкости</p> <p>Оборудование: динамометр, металлический цилиндр, стакан с водой, стакан с раствором соли.</p> <p>Подвесьте чугунный цилиндр к крючку динамометра. Медленно опуская цилиндр в стакан с водой, наблюдайте за показаниями динамометра. Перенесите цилиндр в стакан с раствором соли, и снова измерьте архимедову силу при полном погружении цилиндра в раствор.</p> <p>Зависит ли архимедова сила от плотности жидкости?</p>

<p>№34 «Исследование архимедовой силы»(II)</p>	<p>Цель работы. Исследовать зависимость архимедовой силы от объема погруженной в жидкость части тела</p> <p>Оборудование: динамометр, металлический цилиндр, стакан с водой.</p> <p>Подвесьте к крючку динамометра цилиндр и опускайте его в воду постепенно: сначала <math>\frac{1}{4}</math> объема (объем пропорционален высоте цилиндра), затем на <math>\frac{1}{3}</math> и т.д. Каждый раз вычисляйте архимедову силу, а результаты заносите в таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="432 349 1386 454"> <tr> <td>Часть объема тела погруженного в воду</td> <td>1/4</td> <td>1/3</td> <td>1/2</td> <td>2/3</td> <td>3/4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>F_A</math> Н</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Сформулируйте и запишите выводы.</p>	Часть объема тела погруженного в воду	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	1	$F_A$ Н						
Часть объема тела погруженного в воду	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4	1									
$F_A$ Н															
<p>№35 «Изучение плавания тел» (I)</p>	<p>Цель работы. Понаблюдать за зависимостью плавания тела от его объема; за погружением тела в жидкость с увеличением его веса при постоянном объеме.</p> <p>Оборудование: кювета с водой, пластилин.</p> <p>Чтобы сформировать правильное представление о плавании тел, попросите учащихся положить кусок пластилина в кювету с водой. Они видят, что кусок тонет. Это их не удивляет.</p> <p>Теперь предложите вынуть пластилин и покажите им, как сделать из этого куска лодку. Та же вода, тот же пластилин, но лодка плавает! Это заставляет учащихся искать объяснение этому явлению. И они его находят, делая вывод: плавание тела зависит от объема этого тела. В любом вес плавающего тела должен быть равен весу вытесненной жидкости. На этой стадии опыта можно предложить учащимся изменить вес лодки при помощи маленьких кусочков пластилина.</p> <p>В процессе выполнения этой части экспериментальной работы ученики наблюдают погружение лодки в воду, получая представление о таком понятии, как «осадка судна».</p>														
<p><b>Раздел «Работа и мощность. Энергия»</b></p>															
<p>№36 «Определение механической работы при перемещении тела»</p>	<p>Цель работа. Экспериментальным путем определить механическую работу при перемещении тела.</p> <p>Оборудование: мерная лента, динамометр, деревянный брусок.</p> <p>Иногда ученик роняет что-нибудь со стола. А какую работу он совершает, поднимая это тело? Вот задача, которую следует решить учащимся. Она может быть поставлена следующим образом: определить механическую работу, совершаемую при подъеме тела. Действия учеников уже определены этой задачей. Опускают брусок на пол, а затем равномерно поднимают его при помощи динамометра. Узнают действующую на брусок силу. Мерной лентой определяют путь, пройденный бруском.</p> <p>Используя полученные результаты, ученики вычисляют механическую работу, совершенную при подъеме бруска по формуле <math>A=Fs</math>. Далее следует другая задача: определить работу при перемещении бруска по поверхности стола. При помощи динамометра равномерно начинают перемещать деревянный брусок от одного края парты к другому. Определяют действующую силу. Затем вычисляют совершенную работу.</p>														
<p>№37 «Измерение мощности, развиваемой человеком»</p>	<p>Цель работы. Определить мощность, которую в некоторых случаях развивает ученик при совершении работы.</p> <p>Оборудование: мерная лента, динамометр, деревянный брусок, секундомер.</p> <p>Для выполнения данного задания ученикам нужно осуществить все действия, предусмотренные в экспериментальном задании №36, измеряя при этом время, за которое выполняется механическая работа в обоих фрагментах экспериментальной работы. По полученным результатам ученики определяют быстроту выполнения механической работы, т.е. развиваемую мощность.</p> <p>Предлагаемые задания могут быть сформулированы следующим образом: определите мощность, развиваемую вами при равномерном подъеме бруска; определите мощность, развиваемую вами при равномерном перемещении бруска по поверхности стола.</p>														

<p>№38 «Виды равновесия тел»</p>	<p>Цель работы. Наблюдение различных видов равновесия тел, имеющих линию опоры. Оборудование: катушка ниток, линейка, карандаш.</p> <p>Пред учащимися ставится задача: обеспечить равновесие катушки ниток на линейке различными способами и придумать название разным видам равновесия. Сначала учащиеся кладут линейку на стол, а на линейку кладут катушку ниток. Катушку смещают вправо и влево и убеждаются в том, что она в любом случае сохраняет состояние равновесия. Как можно назвать такое равновесие? Теперь учащиеся кладут под линейку карандаш и прижимают концы линейки к столу так, чтобы поверхность линейки получилась выпуклой. На вершину выпуклой поверхности помещают катушку. Слегка смещая катушку, убеждаются в том, что она не возвращается в прежнее положение равновесия. Дают название такому виду равновесия.</p> <p>Далее учащиеся изгибают линейку так, чтобы получилась вогнутая поверхность. Помещают катушку на вогнутую поверхность и, смещая катушку в разные стороны, убеждаются в том, что она возвращается в положение равновесия. Дают название и этому виду равновесия.</p>
<p>№39 «Неподвижный блок»</p>	<p>Цель работы. Выяснить преимущества, получаемые при использовании неподвижного блока; проверить тот факт, что неподвижный блок не дает выигрыша в силе. Оборудование: динамометр, катушка ниток, брусок, штатив. Сначала фиксируют неподвижный блок (катушка ниток) на штативе. Брусок располагают под неподвижным блоком. Перекидывают нить через блок и соединяют с бруском. Другой конец нити соединен с динамометром. Учащимся предлагается расположить нить как угодно и тянуть ее, поднимая при этом груз (брусок). Учащиеся могут отметить, что груз можно поднять, прикладывая силу в вертикальном направлении. Но при помощи неподвижного блока направление действующей силы можно изменить, выбирая наиболее удобное. Здесь же можно отметить еще одну особенность неподвижного блока: ось блока не поднимается и не опускается при подъеме груза. Неподвижный блок можно рассматривать как равноплечий рычаг, у которого плечи сил равны радиусу колеса. Такой блок не дает выигрыша в силе, но позволяет менять ее направление.</p>
<p>№40 «Подвижный блок»</p>	<p>Цель работы. Выяснить преимущества, получаемые при использовании подвижного блока; проверить тот факт, что подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза. Оборудование: динамометр, катушка ниток, брусок, штатив. Через подвижный блок перебрасывают нить. Один конец нити привязан к перекладине, закрепленной на штативе, а другой - к крючку динамометра. Затем определяют вес бруска, подвешивая его к обойме блока. Берут динамометр в руку, располагают вертикально и натягивают нить так, чтобы блок с цилиндром повис на нити. По показанию динамометра можно определить натяжение нити.</p> <p>Сравнение полученных результатов приводит учащихся к выводу: Наблюдается выигрыш в силе в 2 раза.</p> <p>В завершении этой работы учащиеся в своих тетрадях записывают, что подвижный блок - это блок, ось которого поднимается и опускается вместе с грузом.</p>
<p>№41 «Исследование зависимости кинетической энергии тела от его скорости и массы»</p>	<p>Цель работы. Выяснить зависимость кинетической энергии тела от его скорости и массы.</p> <p>Оборудование: линейка, ластик, два цилиндра разной массы (старые батарейки разного размера).</p> <p>Линейку прикладывают к учебнику под некоторым углом. У основания линейки на расстоянии 2 см кладут ластик. На середину линейки кладут цилиндр и отпускают его. Цилиндр скатывается с линейки и ударяется о ластик. При этом ластик перемещается на некоторое расстояние и совершает работу по преодолению сопротивления преграды. Опыт повторяют, положив цилиндр на верхний конец линейки. Затем заменяют маленький цилиндр на большой и повторяют опыт.</p> <p>Делают вывод: кинетическая энергия тела тем больше, чем больше его масса и скорость.</p>

<p>№42 «Исследование превращения одного вида механической энергии в другой»</p>	<p>Цель работы. Понаблюдать за превращением одного вида энергии в другой, а также за переходом энергии от одного тела к другому.</p> <p>Оборудование: линейка, ластик, цилиндр (старая батарейка).</p> <p>Линейку прикладывают к учебнику под некоторым углом. У основания линейки на расстоянии 2 см кладут ластик. Таким образом, установка подготовлена, можно приступить к опыту.</p> <p>Сначала пускают цилиндр с верхней части линейки и наблюдают за его движением. Делают определенные выводы. Например, цилиндр, поднятый на вершину линейки, обладает потенциальной энергией; при движении цилиндра вниз по линейке его потенциальная энергия превращается в кинетическую; у основания линейки цилиндр обладает только кинетической энергией.</p> <p>В первоначальных выводах учащихся остаются без внимания начальная и конечная стадия эксперимента. Это надо предвидеть и обратить их внимание на более тщательный и детальный подход к исследованию наблюдаемого явления. С этой целью следует предложить учащимся выполнить эксперимент еще раз.</p> <p>При обобщении выводов учащихся, необходимо, чтобы прозвучало следующее: цилиндр приобретает потенциальную энергию за счет выполнения работы по его подъему на вершину линейки. При движении цилиндра по наклонной плоскости его потенциальная энергия уменьшается, а кинетическая при этом возрастает. У основания наклонной плоскости цилиндр обладает кинетической энергией. Продолжая движение, цилиндр встречает на своем пути ластик и при взаимодействии с ним отдает ему часть своей энергии.</p>
---	---