



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

Пропедевтика физики как основы предметов
естественнонаучного цикла в учреждениях дополнительного
образования

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01, педагогическое образование

Направленность программы магистратуры
«Физико-математическое образование»

Проверка на объем заимствований:
98 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«14» мая 2020 г.
зав. кафедрой Беспаль И.И.

(название кафедры)
Беспаль И.И.

Выполнила:
Студентка группы ОФ-213/152-2-1
Раздяконова Анастасия
Владимировна

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, профессор
Даммер Манана Дмитриевна

Челябинск
2020 год

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
ГЛАВА 1. Теоретические основы опережающего обучения физике в рамках дополнительного образования.....	11
1.1. Современные требования к дополнительному образованию школьников.....	11
1.2. Целесообразность введения пропедевтического обучения физике в рамках дополнительного образования.....	22
1.3. Особенности организации пропедевтического обучения физике	28
1.4. Особенности эмпирического познания на занятиях пропедевтического курса физики.....	38
ГЛАВА 2. Особенности методики пропедевтического обучения физике в рамках дополнительного образования.....	48
2.1. Особенности методики пропедевтического обучения физике в рамках дополнительного образования.....	48
2.2. Средства организации пропедевтического изучения физике в рамках дополнительного образования.....	59
2.3. Методика проведения педагогического эксперимента и его результаты.....	65
Заключение	74
Список использованных источников	77
Приложение	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Физические законы, теории и методы исследования имеют решающее значение для всех естественных наук. Физика — научная основа современной техники. Дальнейшее развитие науки и техники приведет к еще более глубокому проникновению достижений физики в различные области техники и производства [59].

Физика в современном мире занимает лидирующее положение среди естественных наук; минимальные знания по физике становятся необходимыми каждому человеку современного общества.

Современная образовательная модель предполагает, что необходимость получения знаний является потребностью личности. Человеку можно только оказать помощь в приобретении знаний, помочь сформировать умения применять полученные знания на практике. Для этого необходимо сформировать и развивать у обучающихся творческие способности, направленные на применение знаний в нестандартных ситуациях. Этому успешно способствует введение на раннем этапе обучения пропедевтического курса физики.

Теме организации и методике проведения пропедевтического курса физики посвящено множество фундаментальных исследований отечественных педагогов и методистов. В частности, реализация непрерывности естественнонаучного образования путем введения пропедевтического курса физики изучалась в исследованиях А.Я. Гредь, М.Д. Даммер, М.Ю. Демидовой, Д.А. Исаева, М.В. Потаповой, А.В. Савицкой, Г.Н. Степановой, А.В. Усовой и др. Изучены проблемы усиления роли учебного эксперимента как необходимого элемента освоения практических знаний и навыков обучающимися в процессе формирования физических знаний в исследованиях В.В. Кудинова, В.В. Майера, В.Г. Разумовского, А.В. Савицкой, Г.Н. Степановой, А.В. Усовой и др.

Обучение пропедевтическому курсу позволяет развивать познавательный интерес обучающихся, дает возможность индивидуальной работы, а также учитывает их желания и возможности.

Пропедевтический курс физики в системе дополнительного образования играет особую роль при профориентации. В настоящее время существует различное цифровое оборудование, позволяющее выполнять исследовательский эксперимент с учащимися и, тем самым, организовать полноценное эмпирическое познание. Организация такой деятельности в системе дополнительного образования позволит выйти за рамки традиционных программ и рассмотреть с учениками современные направления науки и техники, что вызовет интерес школьников. Однако методика организации такого эмпирического познания в настоящее время слабо разработана.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о наличии следующих противоречий:

- на социально-педагогическом уровне: между востребованностью пропедевтического курса физики в системе дополнительного образования (изучение основ конструирования и программирования, схемотехника, основы микроэлектроники и т.д.) и недостаточной разработанностью методических материалов, методики обучения, взаимосвязи с основным образованием;
- на научно-педагогическом уровне: между необходимостью реализации целей современного образовательного процесса посредством пропедевтического обучения в системе дополнительного образования и недостаточным его дидактическим обеспечением;
- на научно-методическом уровне: между потенциальными дидактическими возможностями пропедевтического курса физики в системе дополнительного образования и недостаточной

разработанностью научных основ данного процесса (отсутствие программ, учебных пособий, целостной методики обучения).

Это обуславливает актуальность настоящего исследования и определяет его **проблему**: разработка содержания и методики пропедевтического курса физики в системе дополнительного образования.

С учетом выделенной проблемы нами была сформулирована **тема** исследования: «Пропедевтика физики как основы предметов естественнонаучного цикла в системе дополнительного образования».

Объектом исследования является пропедевтическое обучение физике в системе дополнительного образования.

В качестве **предмета** исследования выступают содержание и методика реализации пропедевтического обучения физике в системе дополнительного образования.

В данной работе была поставлена **цель** — разработать и научно обосновать методику пропедевтического обучения физике в рамках системы дополнительного образования.

Гипотеза исследования: обучение пропедевтическому курсу физики позволит повысить качество знаний по физике и уровень сформированности учебных умений обучающихся и подготовить их к дальнейшему изучению физики в основной школе и выбору профиля обучения, если в курс будут введены:

- исследовательская деятельность, деятельность по установлению эмпирических закономерностей рассматриваемых явлений;
- учебные материалы для занятий, способствующие организации учебной деятельности младших школьников (сведения о физических свойствах изучаемых объектов, вопросы из истории науки, прикладные задания, вопросы познавательного характера).

В соответствии с поставленной целью и сформулированной гипотезой были выдвинуты следующие **задачи**:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в педагогической, психологической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах и определить пути ее решения.

2. Изучить роль пропедевтического курса физики в системе дополнительного образования.

3. Разработать и научно обосновать методику опережающего изучения физики.

4. Разработать программу и содержание пропедевтического курса физики и дидактические материалы для использования на занятиях.

5. Апробировать предложенную методику и выявить эффективность содержания и методики обучения пропедевтическому курсу физики.

Для решения поставленных нами задач использовались различные методы исследования в комплексе. К ним можно отнести теоретический анализ научно-методической литературы по данной проблематике, моделирование процесса пропедевтического обучения физике, конструирование содержания и методики обучения пропедевтическому курсу, анализ и обобщение практических результатов по данной теме, сбор практической информации (проведение занятий пропедевтического курса), методы обработки данных эксперимента.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Определены и раскрыты дидактические функции пропедевтического курса физики в системе дополнительного образования;
2. Разработаны содержание и методика обучения пропедевтическому курсу физики в условиях дополнительного образования, обеспечивающего реализацию познавательных возможностей и потребностей младших школьников;
3. Определены особенности организации исследовательской деятельности при изучении нового материала (типология исследовательских заданий, уровни исследовательской деятельности,

организация исследовательской деятельности, изучение нового материала посредством исследовательской деятельности и т.д.).

Теоретическая значимость результатов проведенного исследования:

1. Уточнены требования к дополнительному образованию школьников. Обоснована необходимость интеграции основного и дополнительного образования.
2. Обоснованы необходимость введения пропедевтического курса физики и особенности организации предварительного изучения курса физики в условия дополнительного образования.
3. Обоснована целесообразность эмпирического познания на занятиях пропедевтического курса физики, сформулированы требования к исследовательской деятельности обучающихся младшего школьного возраста.

Практическая значимость результатов проведенного исследования обусловлена положительным влиянием разработанной методики на сформированность у обучающихся физических понятий и экспериментальных умений, развитие творческих способностей и интереса к предметам естественнонаучного цикла, и обеспечивается:

1. Разработанным и внедренным методическим комплексом для пропедевтического курса физики, содержащим учебные программы, учебное пособие, способствующие организации учебных занятий.
2. Разработанными методическими рекомендациями по организации пропедевтических занятий с использованием учебного набора LEGO Education «Физика и технология».

Апробация и внедрение основных идей исследования осуществлялись в ходе экспериментальной работы на базе ГБУ ДО «Дом юношеского технического творчества Челябинской области».

Материалы диссертационного исследования были изложены в XV межвузовском сборнике научных трудов «Актуальные проблемы развития

среднего и высшего образования» (ЮУрГГПУ, 2019); в Материалах VI Всероссийской научно-практической конференции «Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития» (Омск: ОмЮА, 2019); на V Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы современного физического образования» (Уфа: БГУ, 2019); в XVI межвузовском сборнике научных трудов «Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования» (ЮУрГГПУ, 2020).

Логика и этапы исследования. Исследование проводилось с 2018 по 2020 годы и включало несколько этапов:

На первом этапе (сентябрь – декабрь 2018 год) был проведен анализ психолого-педагогической, учебно-методической и учебной литературы по теме исследования; сформулированы тема, цель и задачи исследования.

На втором этапе (январь – июнь 2019 года) были разработаны содержание и методика пропедевтического курса физики в системе дополнительного образования. Для организации учебного процесса подготовлено учебное пособие, включающее в себя сведения о физических свойствах изучаемых объектов, вопросы из истории науки, прикладные задания, вопросы познавательного характера.

На третьем этапе (сентябрь – декабрь 2019 года, январь – май 2020 года) была проведена экспериментальная проверка разработанной методики, оценка ее результативности по данным педагогического эксперимента; обобщены результаты экспериментальной работы и сделаны выводы об эффективности предложенной методики.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. При введении ФГОС конечной целью учебного процесса становится не только формирование у обучающихся конкретных предметных знаний и умений, но и формирование у обучающихся способности к саморазвитию, личностному самоопределению, сформированности их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности; способность

использовать полученные знания не только в учебной, но и в познавательной и социальной практике, самостоятельное планирование учебной деятельности и ее организация. Полностью раскрыть учебный и познавательный потенциал каждого обучающихся на уроке не представляется возможным. Самым эффективным способом реализации новых требований является интеграция общего и дополнительного образования через организацию внеурочной деятельности.

2. Дополнительное образование школьников включает в себя совокупность внешкольного воспитания и внешкольного обучения. Основной задачей внешкольного воспитания является привитие нравственных, моральных, культурных ценностей подрастающему поколению, внешкольного обучения — приобретение профильных знаний.

3. Пропедевтическое обучение — опережающее обучение, предполагающее подготовку к изучению более сложной теории, целью которого является формирование у обучающихся представления об основных понятиях, формах работы при изучении данной дисциплины и установления преемственных связей при включении новых элементов содержания данной дисциплины.

4. Методика пропедевтического изучения курса физики учитывает личностный опыт обучающихся, опирается на эмпирический метод получения новых знаний, активизирует учебно-познавательную деятельность обучающихся. Занятия организуются с введением учебных пособий, содержащих сведения теоретической и практической направленности, исследовательские, прикладные и творческие задания. Введение учебных пособий позволяет организовать самостоятельную деятельность обучающихся.

5. Реализация методики пропедевтического изучения физики с введением учебных пособий позволяет сформировать у обучающихся умение организовать практическую деятельность, готовность применять полученные знания при решении практических задач и повысить уровень

усвоения теоретических знаний посредством эмпирического метода познания.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

1.1 Современные требования к дополнительному образованию школьников

В настоящее время в обществе наблюдается усиление гуманистической направленности педагогического процесса, основанного на теории личностно ориентированного обучения. Эта теория предусматривает педагогическую поддержку каждого учащегося на пути самопознания, самоопределения, саморазвития. В современных школах все чаще используется принцип профориентации, реализации которого способствует дополнительное образование в условиях интеграции с основным образованием.

Концепция модернизации образования пересматривает и уточняет приоритеты в целях образования. Она ориентирует на развитие личности ребенка, признание приоритетности не только знаний, умений и навыков (ЗУН), но и определенного набора социально значимых качеств, которые позволяют овладеть всеми видами учебно-познавательной деятельности [46].

Для личностного ориентирования учащихся создаются условия, в которых учащиеся имеют свободу выбора различных видов деятельности и получают квалифицированную помощь по выбранному направлению их развития. Это осуществляется через дополнительное образование на базе общеобразовательных учреждений, которые полностью отвечают запросам и требованиям общества и удовлетворяют познавательным и духовным потребностям учащихся. Такое содержание процесса обучения позволяет выявить и развить способности учащихся, а также их творческие качества.

Для полноценного образования ребенка нужно создавать определенную среду, в которой ребенок сможет выстраивать процессы индивидуализации и социализации. Основной средой социализации выступает образовательный процесс. В это время ребенок не только осваивает общеобразовательную программу, но и может в полной мере удовлетворить необходимость общения. Что же касается процесса индивидуализации, свободное время, которое отграничено от посещения общеобразовательного учреждения, может стать ресурсом для индивидуального развития, а система дополнительного образования может выступить условием.

Так мы можем говорить, что невозможно полноценное развитие личности без объединения основного и дополнительного образования.

Е.Б. Евладова и Л.Г. Логинова выделяют следующие ориентации основного и дополнительного образования, представленные в таблице 1 [18].

Таблица 1 – Ориентации основного и дополнительного образования

Основное образование ориентировано на:	Дополнительное образование ориентировано на:
<ul style="list-style-type: none"> – построение научно-рациональной картины мира и способов нормативно-целесообразной деятельности; – усвоение предметных знаний и способов их употребления; – освоение возрастно-нормативного пространства; – социализацию детей, формирование социально-адаптированной личности; – типологизирующее, моновозрастное образование, социально-групповые нормы развития; – общечеловеческий опыт познания; – адаптирующее и корректирующее образование. 	<ul style="list-style-type: none"> – раскрытие ценностно-смысловой компоненты мира и развитие самостоятельности детей; – раскрытие личностных интересов и склонностей, где учебные предметы – лишь одно из средств обучения; – построение пространства саморазвития; – индивидуализация, воспитание свободной, самобытной личности; – поливозрастное образование, личностные нормы, обеспечивающие индивидуальные траектории развития; – личный опыт практической жизнедеятельности ребенка; – развивающее и реабилитирующее образование.

Сочетание двух сфер образования может обеспечить:

- целостность системы образования;

- достижение необходимого уровня знаний, умений и навыков, формирование духовно-нравственных качеств;
- активное применение инновационных педагогических технологий;
- расширение педагогического коллектива.

Итак, основное и дополнительное образование это взаимодополняющие друг друга формы образования. Нельзя говорить о полноте образования без какой-либо из форм образования [18].

Ю.К. Бабанский дает следующее определение образования: «это процесс и результат овладения учащимися системой научных знаний и познавательных умений и навыков, формирование на их основе мировоззрения, нравственных и других качеств личности, развитие ее творческих сил и способностей».

Министерство образования и науки РФ определяет дополнительное образование как «вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательной потребности человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования». (29.12.2012г. № 273 ФЗ «Об образовании») [27].

Мы будем определять дополнительное образование как вид образования, ориентированный на удовлетворение потребностей личности, которые выходят за рамки государственных стандартов и не предполагают достижения их во время учебных занятий.

Основное внимание уделяется вопросам интеграции общего и дополнительного образования детей, позволяющим сблизить процессы развития, воспитания и обучения, профориентации подрастающего поколения [22]. Это способствует углублению уже имеющихся знаний, лучшему усвоению нового материала, развитию творческих способностей обучающихся, способности самостоятельно принимать решения, как в стенах школы, так и в жизненных ситуациях.

Но необходимо понимать, что основное и дополнительное образование предполагает организацию изучения материала с помощью различных приемов, форм и технологий, т.к. имеют различные цели и задачи. Так, основное образование предполагает фронтальные формы работы и строгую регламентацию поведения учащихся. В отличие от основного, процесс дополнительного образования зависит от потребностей и интересов обучающихся, создает мотивацию и способствует раскрытию потенциалов обучающихся. Поэтому дополнительное образование становится основным фактором самоопределения и самореализации обучающихся [39].

Таким образом, в основном образовании акцент делается на развитие репродуктивного мышления, а в дополнительном — на развитие продуктивного. Современные требования к образованию предполагают развитие у обучающихся творческой активности, самостоятельности, умения применять знания в сложных ситуациях. Формирование этих черт наиболее успешно осуществляется при условии, если классная учебная работа сочетается с внеклассной творческой работой, с углублением и расширением на внеклассных занятиях знаний, полученных на уроке [60].

Таким образом, в условиях введения ФГОС дополнительное образование становится необходимым. Интеграция основного и дополнительного образования значительно повышает эффективность мыслительного процесса, создает условия для развития глобально-ориентированного мышления, создает интерес к познанию окружающего мира и его законов и возможности преобразования этого мира.

Дополнительное образование рассматривается как многоуровневая социокультурная система, воспроизводящая многообразие связей человека с миром, в котором сочетание основного и дополнительного образования представляет концентрацию опыта отношения личности к миру, познание этого мира, свободный выбор траектории развития, позволяет ей выходить в своем развитии за рамки обязательной программы [46].

Содержание образования является одним из факторов экономического и социального прогресса общества и должно быть ориентировано на:

- обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации;
- формирование у обучающегося адекватной современному уровню знаний и уровню образовательной программы (ступени обучения) картины мира;
- интеграцию личности в национальную и мировую культуру;
- формирование человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество и нацеленного на совершенствование этого общества;
- воспроизводство и развитие кадрового потенциала общества [27].

Согласно требованиям ФГОС, конечной целью учебного процесса должно стать не просто формирование у обучающихся УУД, а полноценное развитие активно мыслящей высоконравственной личности. Интеграция общего и дополнительного образования через организацию внеурочной деятельности является одним из самых эффективных способов реализации новых требований.

При введении ФГОС роль дополнительного образования возрастает, так как дополнительное образование ориентировано на развитие личности ребенка и на раскрытие таких качеств, как инициативность, самовыражение, креативность и гибкость мышления, способность к нестандартным решениям, творческих способностей.

Дополнительное образование в соответствии с ФГОС обеспечивает:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;

- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся [50].

Но дополнительное образование получило свое начало гораздо раньше.

Первые организованные формы внеурочной деятельности появились уже в 30-е годы XVIII века. Тогда в Шляхетском кадетском корпусе был организован первый литературный кружок. С этого времени начали организовываться первые детские парки (первый был организован по приказу Екатерины II для ее внука).

Организация внешкольного образования в России относится к концу XIX века, такое внешкольное образование носило просвещенческий характер. В 1905 г. В Москве впервые интеллигенцией был создан кружок, основной деятельностью которого являлось развитие рабочей молодежи. В это же время появились первые внешкольные учреждения и клубы для детей, которые явились прообразами станций юных техников и натуралистов.

Важно отметить, что задачами такой системы организации внешкольной работы является грамотное и системное решение задач просвещения, обучения, воспитания, развития, социализации воспитанников, удовлетворение их индивидуальных интересов [46].

Задачами внешкольных учреждений 20-30-х годов являлись:

- получение знаний, ликвидация безграмотности;
- организация досуга, организация культурно-массовых и просветительских мероприятий;
- оздоровление детей;

- привлечение детей в социалистическое строительство.

В послереволюционное время внешкольные учреждения (пионерский клубы) давали возможность школьникам получить представление о различных сферах человеческой деятельности. Целью работы учреждений становится подготовка детей к борьбе за интересы пролетариата, и термин «внешкольное образование» заменяется термином «внешкольное воспитание». Внешкольное воспитание организуется в форме кружковой, массовой, общественно-политической работы [46].

Для определения основных задач внешкольного образования и внешкольного воспитания проведем сравнительную характеристику этих двух определений.

Для начала дадим определение понятию «внешкольный».

Внешкольный значит происходящий, существующий вне, помимо, кроме школы [16]. Для понимания содержания данного понятия сначала сравним различные толкования понятий «воспитание» и «образование» (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение различных толкований понятий «воспитание» и «образование»

Словарь	Воспитание	Образование
Словарь русского языка (под ред. А.П. Евгеньевой)	Навыки поведения, привитые семьей, школой, средой и проявляющиеся в общественной и личной жизни.	Процесс усвоения знаний; обучение, просвещение. Совокупность знаний, полученных в результате обучения.
Словарь русского языка (под ред. Н.Ю. Шведовой)	Навыки поведения, привитые семьей, школой, средой и проявляющиеся в общественной жизни.	Обучение, просвещение. Совокупность знаний, полученных специальным обучением.
Энциклопедический словарь (под ред. Б.А. Введенского)	Преднамеренное воздействие взрослого человека на ребенка или юношу, имеющее целью довести его до той доли самостоятельности, которая необходима человеку для исполнения своего назначения человека на земле.	Совокупность систематизированных знаний и связанных с ними навыков и умений, полученных в результате обучения в учебных заведениях или путем самообразования.

Продолжение таблицы 2

Толковый словарь живого великорусского языка (В.И. Даль)	Воспитать – заботиться о вещественных и нравственных потребностях малолетнего, вскармливать, возвращать, наставлять, научать, обучать всему, что для жизни нужно.	Образованный – получивший образование, научившийся общим сведениям, познаниям. Научно развитый.
Большая советская энциклопедия (под ред. А.М. Прохорова)	Процесс целенаправленного, систематического формирования личности в целях подготовки ее к активному участию в общественной, производственной и культурной жизни.	Процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умений и навыков.

Так, внешкольное воспитание мы будем определять, как целенаправленное систематическое формирование моральных, нравственных, духовных качеств личности, удовлетворение познавательных и культурных интересов с целью всестороннего развития школьника в рамках дополнительного образования, а внешкольное образование — приобретение систематизированных знаний, умений и навыков профессиональной направленности в рамках дополнительного образования. Основной задачей внешкольного воспитания было привитие нравственных, моральных, культурных ценностей подрастающему поколению, внешкольного обучения – приобретение профильных знаний.

Наиболее известными педагогами, которые внесли вклад в развитие внешкольного образования, являются Н.К. Крупская, А.С. Макаренко, С.Т. Шацкий, В.П. Шацкая. Эти педагоги показывали новое взаимодействие педагога и воспитанника. На первый план в организации внешкольной деятельности они выдвигали инициативу школьников. Также, по их мнению, внешкольная деятельность должна быть общественно полезной и строиться на самоорганизации [18].

Внешкольные учреждения решали, прежде всего, задачу содействия разнообразным способностям и интересам детей в различных видах

деятельности. Огромную роль внешкольные занятия играли в профессиональной ориентации учащихся, т.к. расширяли область знаний и деятельности, которые давала школа.

С появлением Закона Российской Федерации «Об образовании» стала развиваться и система дополнительного образования. В нем было сказано об обеспечении свободного развития личности.

Так развитие дополнительного образования в России можно условно разделить на 3 этапа. Основанием для деления является приоритетная задача системы дополнительного образования в данный временной период (таблица 3) [18].

Таблица 3 – Этапы развития дополнительного образования в России

Этапы	Зарождение (1896-1930гг.)	Эволюционное развитие (1930-1980гг.)	Разностороннее развитие (1990 г. – наст. Время)
Задача	Просвещение, обучение, воспитание, развитие, оздоровление, социализация, удовлетворение индивидуальных интересов, развитие и поддержка инициативы, создание условий для участия в собственном образовании.	Подготовка детей к борьбе за интересы пролетариата,	Гуманистическая направленность, приоритет общечеловеческих ценностей, обеспечение свободного развития личности.
Субъекты	Воспитательные площадки, детские клубы и лагеря.	Внешкольные учреждения (дворцы и дома пионеров и школьников, детские отряды).	Частные, государственные, и общественные образовательные организации.
Формы	Экспериментальная: совместная работа детей и взрослых, самоуправление.	Групповые: кружки, общественная деятельность.	Групповые и индивидуальные: проекты, исследования, семинары, консультации.

С течением времени в целях дополнительного образования ничего не изменилось. Во многих образовательных учреждениях дополнительное

образование строится на основе глубокого изучения индивидуальных интересов и способностей учащихся. Этому способствуют факультативы, внеклассная работа в виде кружков, лаборатории. Занятия, представленные в таком виде, направлены на создание для каждого ребенка образовательной среды, которая бы учитывала их индивидуальные возможности, развивала потенциал. Так, на лабораториях больше внимания уделяется исследовательской деятельности, развитию творческих способностей обучающихся; спецкурсы способствуют углубленному изучению отдельного предмета, необходимого для профилизации обучающегося; на факультативах реализуется индивидуальное обучение. Также существуют и другие формы внеурочной деятельности, которые позволяют учесть личностные особенности каждого ученика в отдельности.

В образовательных учреждениях, осуществляющих дополнительное образование, внеклассная работа должна быть построена таким образом, чтобы реализовать способности обучающихся и повысить их интерес к изучаемым предметам.

Внешкольная работа может быть организована различным образом. Это определяется видом и формой дополнительных программ (рисунок 1) [67].



Рисунок 1 – Формы дополнительного образования

Федеральным Законом № 273-ФЗ закреплено деление дополнительных общеобразовательных программ на общеразвивающие и предпрофессиональные программы (гл. 10, ст. 75, п. 2).

В приложении к Письму Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г № 06- 1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей» представлена классификация программ дополнительного образования детей:

- по степени авторства — типовая (примерная), модифицированная, экспериментальная, авторская;
- по уровню усвоения — общекультурный, углубленный, профессионально-ориентированный уровень;
- по форме организации содержания и процесса педагогической деятельности — интегрированная, комплексная, модульная [50].

С.Н. Липатова определяет несколько уровней усвоения дополнительных программ:

- общекультурный уровень: предполагает развитие познавательных интересов школьников, расширение их кругозора, совместной образовательной деятельности;
- углубленный уровень: предполагает становление теоретических знаний и практических навыков, развитие способностей личности в конкретной области;
- профессионально-ориентированный: предполагает готовность к освоению программ специальной направленности.

Данные уровни могут быть также охарактеризованы по виду деятельности: информационно-познавательный, операционно-деятельностный, практико-ориентированный.

Дополнительное образование способствует:

- формированию мотивации развития личности;
- появлению ситуаций успеха для каждого школьника;

- увеличению культурного пространства, подталкивает к творческому развитию;
- становлению гуманистических ориентаций;
- ликвидирует девиантное поведение детей, способствует занятости школьников.

На данный момент выбор профиля обучения в образовательных учреждениях происходит на раннем этапе. Дополнительное образование играет значительную роль в подготовке учащихся к сознательному выбору профиля обучения. Поэтому дополнительное образование позволяет реализовать задачи образовательного процесса и является востребованным.

1.2 Целесообразность введения пропедевтического обучения физике в рамках дополнительного образования

Школьные программы в основном рассчитаны на среднего ученика и не могут организовать полноценное развитие индивидуальных особенностей каждого ученика. Процесс развития особенностей каждого обучающегося возможен только посредством индивидуального подхода. Индивидуализации в значительной степени способствует и принцип профилизации, который на данный момент внедряется и в общеобразовательных школах.

Для удовлетворения запросов общества наряду с программами и курсами основной школы появляются пропедевтические курсы, целью которых является освоение базовых знаний в более раннем возрасте. Проанализируем понятие пропедевтики.

Таблица 4 – Определение понятия «пропедевтика» и его трактовка в различных источниках

Источник	Определение	Анализ
А.А. Грицанов [34]	сокращенное изложение какой-либо науки в систематизированном виде, т.е. подготовительный, вводный курс в какую-либо науку, предшествующую более глубокому и детальному изучению соответствующей дисциплины	А.А. Грицанов определяет пропедевтическое обучение как процесс введения в какую-либо дисциплину перед детальным изучением основной дисциплины. Что говорит о том, что планомерное изучение дисциплины в основном курсе будет затруднительно без ее опережающего изучения.
Н.И. Кондаков [31]	подготовка к изучению более сложной теории, системы, науки; предварительный круг знаний о чем-либо, изложенный в сжатой форме, введение в какую-либо науку, вводный курс в какую-либо дисциплину.	Н.И. Кондаков определяет пропедевтическое обучение как «процесс» и как «средство». Автор определяет пропедевтику как «процесс», когда говорит о пропедевтике как «подготовке», и как «средство», когда говорит о «введении в какую-либо науку».
Т.А. Боровский [6]	тип опережающего обучения, предполагающий предварительное ознакомление с действиями и условиями их выполнения в системе методической подготовки учителя в рамках концепции непрерывного образовательного процесса	Т.А. Боровских рассматривает пропедевтику как «процесс», говоря о пропедевтике, как «типе обучения». Автор рассматривает пропедевтику как адаптационный этап к учебной деятельности. Пропедевтика рассматривается как определенный способ организации учебного процесса: не давая определения понятию, не вскрывая его сущности, описывать функции и признаки, характеризующие его.
Л.Н. Коврижкина [26]	предварительный курс, систематически излагающий сведения, без которых изучение основной дисциплины невозможно	Л.Н. Коврижкина определяет пропедевтику как средство обучения, таким образом, пропедевтический курс носит статус обязательного курса перед изучением предмета. Также данное определение предполагает определенное содержание пропедевтического курса.

Продолжение таблицы 4

М.В. Потапова [38]	предварительное изучение или повторение, обобщение или систематизация ранее изученных знаний на методологическом уровне с целью установления преемственных связей путем включения элементов новых знаний, изученных ранее, в новое содержание, а также усложнение видов учебно-познавательной деятельности в условиях личностно-ориентированного обучения	М.В. Потапова определяет пропедевтику как процесс. Таким образом, автор предлагает включение преемственных связей между различными концентриками обучения как в содержании учебного материала, так и в организации видов учебно-познавательной деятельности и рассматривает пропедевтику как один из таких концентров.
--------------------	---	--

Мы будем определять пропедевтическое обучение как опережающее обучение, предполагающее подготовку к изучению более сложной теории, целью которого является формирование у обучающихся представления об основных понятиях, формах работы при изучении данной дисциплины и установления преемственных связей при включение новых элементов содержания данной дисциплины.

Пропедевтический курс изучения отдельных предметов может быть включен в школьную программу, так и организован в системе дополнительного образования. В настоящее время все чаще вводится предварительное изучение физики.

Введение пропедевтического курса физики обосновывается фундаментальностью физических понятий и законов. В курсе естествознания физика является базисом изучения других предметов естественнонаучного цикла. В современных программах предметов естественнонаучного цикла не обеспечивается преемственность формирования понятий. Изучение некоторых физических понятий начинается в начальной школе, прерывается на два года, а затем возобновляется в седьмом классе. Это приводит к нарушению непрерывности образования как между ступенями обучения, так и в системе формирования знаний по предметам естественнонаучного цикла.

Пропедевтическое изучение курса физики не является новым. Уже в начале XX века А.Я. Гердь разработал курс «Неживая природа». Он предложил использовать активность школьников для самостоятельной организации своей работы над изучаемым материалом [34]. Программа, разработанная Б.В. Всесвятским, М.Н. Скаткиным, А.А. Шибановым, К.П. Ягодовским и др. в 1933 году, включала в себя изучение тепловых явлений, электрических явлений и другого материала из курса физики [22].

Методисты Н.А. Рыков, А.В. Усова, Е.Н. Чистова тоже выступали за предварительное введение физических понятий, ведь без их использования невозможно полноценно изучить естественнонаучные понятия и представления, что приводит к формализму в знаниях школьников.

В 70-х годах был распространен естественнонаучный курс, содержащий в себе физический материал, «Природоведение 4». Данный курс содержал в себе физические знания о тепловых, световых явлениях и др., но был малоинформативным за счет того, что знания предоставлялись в описательной форме и содержал малое количество экспериментальных заданий. Данный курс является малопригодным из-за недостаточного внимания формированию логичности и последовательности мышления и экспериментальных навыков.

Сформулируем цели пропедевтического курса физики:

1. Сформировать начальные знания о физических явлениях и закономерностях, с которыми обучающиеся встречаются в повседневной жизни;
2. Показать значение науки физики через исследование, эксперимент, наблюдение;
3. Развить способность наблюдать, проводить исследование и эксперимент, устанавливать логические связи между понятиями;
4. Познакомить с методами измерения и простейшими физическими приборами;

5. Подготовить к систематическому изучению курса физики в основной и средней школе;
6. Развить коммуникативные способности;
7. Научить применять полученные знания в нестандартных ситуациях.

Как видно из целей пропедевтического курса физики, освоение материала происходит в процессе деятельности исследовательского характера.

Как известно, в младшем школьном возрасте ребенок все познает за счет исследования и наблюдения. Такие попытки к познанию мира нужно поощрять и поэтому оптимальный период для введения изучения предметов естественнонаучного цикла считается начальная школа.

В психологии развитие отдельных умений разделяется на сенситивные периоды. М.Б. Батюта сенситивные периоды определяет как оптимальные с точки зрения внутренних и внешних условий периоды для развития тех или иных высших психических функций и повышенной чувствительности к определенному рода внешним воздействиям [3]. Каждый сенситивный период является благоприятным временем для формирования соответствующих функций.

Физика является предметом, который изучается посредством исследований и наблюдений. Школьник начинает чувствовать себя настоящим исследователем в возрасте 6-9 лет, именно в этот период он осваивает приборы, механизмы, исследует окружающий его мир.

Таким образом, для обучающегося в возрасте 6-9 лет предоставляются условия для исследования явлений и закономерностей природы с помощью эксперимента и наблюдения, которые чаще всего используются в предметах естественнонаучного цикла.

Целесообразность раннего изучения курса физики и тягу к исследовательской деятельности младших школьников демонстрируют также результаты Международного исследования «TIMSS».

Целью данного исследования является мониторинг математических и естественнонаучных знаний обучающихся в начальной и основной школе.

Результаты исследования, проведенного в 2015 году, показали, что обучающиеся начальной школы интересуются изучением физической картины мира. В исследовании «TIMSS-2015» обучающиеся 4-х классов Российской Федерации по естествознанию заняли 4 место среди учеников из 47 стран (рисунок 2) [66].

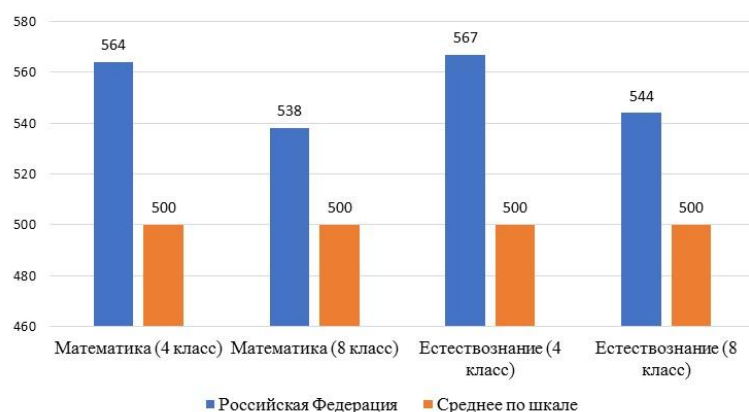


Рисунок 2 – Результаты исследования «TIMSS-2015»

Для выполнения заданий ученикам необходимо:

- иметь представление о свойствах металлов и уметь связывать эти свойства с применением металлов;
- уметь приводить примеры смесей и знать способы их разделения;
- уметь сравнивать концентрацию двух растворов и знать способы увеличения растворимости вещества;
- уметь определять процессы, происходящие с веществами, в результате которых появляются новые вещества;
- уметь соотносить свойства света с наблюдаемыми физическими явлениями;
- знать, что звук создается колеблющимися предметами;
- знать, что магниты обладают полярностью и как полюсы влияют друг на друга;
- знать, что электрическая энергия может быть преобразована в другие виды энергии;

- уметь объяснять, что для работы электрической цепи, она должна быть замкнутой;
- знать, что действие силы может изменить движение предмета, уметь сравнивать действия сил разной величины и одинакового или различного направления [49].

Так как окружающий мир не во всех школах изучается на должном уровне, а пропедевтика физики и вовсе отсутствует в школьной программе, обучающиеся получают знания из естественнонаучного цикла самостоятельно. Именно поэтому необходимо организовать внешкольную работу по удовлетворению потребности в усвоении материала естественнонаучного цикла в системе дополнительного образования.

1.3 Особенности организации пропедевтического обучения физике

Процесс обучения физике должен способствовать развитию в личности познавательной деятельности, реализации частично-поискового и проектировочно-конструкторского методов организации познавательной деятельности. Учитель должен обеспечить достижение учащимися обязательных результатов в соответствии с целями продуктивной деятельности, и способствовать развитию у учащихся стремления к самостоятельной деятельности. Для реализации этого подхода вводится опережающее изучение физики.

Формы и методы изучения физики на ранних этапах должны существенно отличаться от методов и форм изучения физики в старших классах. На раннем этапе для изучения должны использоваться интерактивные методы, игровые формы, исследовательская деятельность, познавательные задачи, постановка проблемной ситуации, которые формируют у обучающихся новые знания [23].

На данном этапе изучения физики знания базируются на жизненный опыт и проведенные исследования и наблюдения. Как известно,

исследовательская деятельность в старших классах играет другую роль. Если у младших школьников исследовательская деятельность способствует получению новых знаний, то в старших классах задания практического характера используются для закрепления или проверки полученных ранее теоретических знаний.

Исследования на занятиях помогают сформировать у обучающихся умение планировать и организовывать деятельность, активизировать их умственную деятельность и привить интерес к изучению предметов естественнонаучного цикла. Итогом активной работы на занятии являются сформулированные выводы по разрешению проблемной ситуации, созданной в начале занятия.

Для пропедевтического обучения физике необходимо адаптировать физический материал согласно возрастным особенностям обучающихся, что позволит расширить их знания, полученные из курса «Окружающий мир». При организации данного вида внеурочной деятельности главным является принцип удовлетворения и развития у обучающихся интереса к физике. Все обучающиеся часто пользуются практическим применением законов физики в бытовой жизни, поэтому важно объяснить им физический принцип работы различных технических устройств. Внеурочная деятельность по физике позволяет организовать индивидуальную работу с учащимися, предоставить им возможность выбора удобного темпа работы.

Пропедевтику можно отнести к определенному необходимому дидактическому условию, способствующему повышению эффективности учебно-воспитательного процесса [30]. Пропедевтика физики предполагает не только повторение, обобщение и систематизацию знаний, но и подготавливает обучающихся к изучению нового материала в средней школе.

В опережающем курсе школьники изучают физику на уровне представлений, а в курсе основной школы на уровне понятий, поэтому

пропедевтика связывает два структурных компонента знания — представление и понятие [30].

К основным видам учебной деятельности в процессе изучения физики относятся познавательная, практическая, организационная, оценочная деятельность и самоконтроль [9].

Познавательная деятельность включает работу с источниками информации, ориентированными на данные возрастные особенности. К ним относятся учебники и научно-популярная литература по данному предмету, наблюдение, эксперимент.

К практическим видам деятельности относят работу с измерительными, лабораторными и бытовыми приборами, наглядно-графическую, решение задач.

К организационной деятельности относят планирование и осуществление на основе составленного плана других видов деятельности.

В процессе самоконтроля проводится контроль правильности и эффективности своих действий, их последовательности, выявление недостатков и их корректировка, обучающиеся получают сведения о своих возможностях.

В процессе оценивания проводится оценка значимости информации, экологического состояния окружающей среды, экологических параметров, значений физических величин. Обучающиеся учатся соотносить с реальностью значения величин, полученных в процессе измерения, решения, оценивать реальность результатов эксперимента, рассчитывать неточности и выявлять их причины.

Вводя пропедевтический курс физики в 5-6 классах, необходимо учитывать психологические особенности учащихся младшего подросткового возраста. От школьников требуется проникновение в сущность изучаемого мира объектов и явлений. Возможность выполнения таких мыслительных операций как абстрагирование, построение идеальных

моделей, осуществление перехода от одного вида абстракции к другому и т.д., все это характеризует физическое научное мышление [50].

В младшем подростковом возрасте происходит развитие интеллектуальной, познавательной активности школьников, которая стимулируется познавательной мотивацией. От того, как проходит этот этап, зависит мотивация обучающихся, направленная на получение новых сведений, новых знаний, освоение способов самостоятельного получения знаний и к изучению отдельных предметов в старшем возрасте.

К внеурочной работе по физике должны предъявляться следующие требования:

- внеурочные занятия, углубляя и расширяя знания учащихся, не должны отвлекать их внимание от основного содержания учебной программы;
- необходима тесная связь учебно-воспитательной работы на уроке и на внеурочных занятиях. Однако внеурочная работа не должна быть простым продолжением учебной работы;
- предлагаемый учащимся для изучения материал должен быть доступен им, соответствовать их возрасту, уровню развития;
- содержание внеурочных занятий и формы их организации должны быть всегда интересны учащимся;
- большое значение следует придавать самостоятельной работе учащихся по физическому эксперименту как наиболее интересной для них форме работы;
- должна осуществляться глубокая связь индивидуальной, групповой и коллективной работы;
- необходимо сочетание добровольности работы с обязательностью ее выполнения;
- внеурочные занятия не связаны обязательной программой, их организуют и проводят с учетом запросов учащихся [25].

Построение пропедевтического курса физики должно базироваться на двух основных принципах:

1. Принцип научности — изучаемый материал должен соответствовать достижениям научного прогресса;
2. Принцип доступности — содержание изучаемого курса должно быть интересно обучающимся, т.е. материал должен опираться на явления и закономерности, известные обучающимся из жизни. Доступность предлагаемого материала определяется некоторыми факторами: порядок введения терминов и их оптимальное количество, способ изложения научного материала педагогом, содержание учебных планов и программ [23].

Основная идея пропедевтического курса физики – создать взаимосвязь и взаимозависимость между предметами естественнонаучного цикла. Интеграция предметов естественнонаучного цикла поможет избежать дублирования материала на биологии, химии, географии, физике. Изучением проблемы интеграции курсов изучали А.Е. Гуревич, И.Д. Зверев, А.В. Усова, А.Г. Хрипкова, О.А. Яворук и др. Рассмотрим некоторые концепции интеграции естественнонаучных курсов.

Концепция, разработанная академиком А.Г. Хрипковой, ориентирована лишь на социальный заказ и слабые знания выпускников в сфере естественных наук. А.Г. Хрипкова совсем не рассматривает методологические аспекты организации интеграции при изучении естественных наук в школе. Данная концепция предполагает изучение курса «Естествознание» с первого по шестой классы, вплоть до начала изучения курса физики в основной школе. Данный курс послужит базой для изучения предметов естественнонаучного цикла [70].

Проводя анализ концепции интеграции естественнонаучных курсов, предложенной А.Г. Хрипковой, И.Д. Зверев пришел к выводу, что в данном курсе лишь соединены отдельные материалы по физике, биологии, химии, географии, поэтому предлагаемый материал является разрозненным. Кроме

того, на первое место выступает эмпирический уровень познания, хотя уже в основной школе необходимо теоретическое содержание курса. Так, при введении нового курса «Естествознание», необходимо перестроить содержание других курсов естественнонаучного цикла [19].

Академик А.В. Усова предлагает кардинальную перестройку всего естественнонаучного цикла. А.В. Усова считает, что введение нового курса не должно устранять естественнонаучные курсы, которые обеспечивают логику в усвоении теоретических и эмпирических знаний. Она считает, что сочетание интегративных и предметных курсов обеспечивает применение знаний в нестандартных ситуациях, развивает способность к нестандартному мышлению [59].

А.В. Усова предлагает начинать изучение предметов естественнонаучного цикла с опережающего курса физики. Затем изучается химия, география и биология. Систематизация и обобщение естественнонаучных знаний предполагается в старших классах в курсе «Естествознание». Опережающее обучение физике позволяет получить знания и использовать их для объяснения химических, природных, биологических явлений [9].

В формировании учебных умений, общих для предметов естественнонаучного цикла, важную роль играют межпредметные связи, которые осуществляются путем реализации общего (единого) подхода к формированию общих учебных умений, единства требований к знаниям и умениям, единства интерпретации общих понятий, обеспечение непрерывности в формировании общих научных понятий и умений [60].

Основой новой концепции естественнонаучного образования являются следующие положения:

1. Решение экологических проблем, на которые обращается усиленное внимание в содержании всех предметов естественнонаучного цикла;
2. Сокращение разрыва в содержании предметов между начальной и основной школой;

3. Перестройка содержания всех предметов естественнонаучного цикла. В данной концепции является основой всего естествознания. На содержание курса физики делается опор при изучении химии, биологии и географии;
4. Содержание предметов должно раскрывать взаимосвязь физических, химических, биологических явлений;
5. Необходимость перестройки курса физики основной школы [59].

Опережающий курс физики разделен на две части — пропедевтическую (5-6 класс) и основную. В пропедевтическую часть входит:

- предмет физики; явления природы; физические явления; астрономические явления; физические тела и их характеристики: форма, объем; астрономические тела; вещество;
- методы физических исследований: наблюдения и опыт; методы астрономии; астрономические наблюдения;
- физические величины; измерение величин;
- механическое движение; масса тела; сила; виды сил; давление;
- механическая работа; мощность; энергия [9].

В основу пропедевтического курса физики Д.А. Исаева положена подготовка к будущему изучению курса физики и организация учебно-познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками, развитию творческих способностей.

В качестве факторов, которые приводят к необходимости введения пропедевтического курса физики Д.А. Исаев выделяет:

- изменение структуры школьных естественнонаучных курсов;
- снижение интереса у школьников к изучению физики и других естественнонаучных дисциплин;
- подготовка к изучению базовых дисциплин.

При организации пропедевтического курса физики Д.А. Исаев делает акцент:

- на изобразительно-логическом подходе при организации обучения;
- на индивидуализации обучения;
- на создании мотивации на основе игровой деятельности [44].

Важное место в обучении Д.А. Исаев уделяет проведению исследований, наблюдений и экспериментов. Предлагает формировать исследовательские умения при проведении экспериментальных работ (как на занятиях, так и дома):

1. Пронаблюдайте за каким-либо явлением.
2. Опишите свои наблюдения.
3. Какое предположение можно сделать, чтобы объяснить наблюдаемое?
4. Проведите эксперимент (на начальных этапах формирования умения проводить эксперименты обучающиеся получают готовый план и описание эксперимента, а затем самостоятельно разрабатывают план по предложенной цели).
5. Какие выводы можно сделать?
6. Где это можно приметить?

Можно заметить, что Д.А. Исаев при организации пропедевтического курса физики основной акцент делает на возрастных особенностях обучающихся (наглядно-образное мышление, игровая деятельность, донаучное формирование понятий) и эмпирическом уровне познания.

Все авторы методик опережающего изучения физики в основу курса закладывают изучение таких фундаментальных понятий как движение, вещество, масса, сила, энергия.

Авторами программ пропедевтических курсов являются Э.Л. Введенский, А.Е. Гуревич, М.Д. Даммер, В.М. Пакулова, А.А. Плешаков, Г.Н. Степанова и др.

Для более детального изучения особенностей преподавания предметов естественнонаучного цикла в 5 – 6 классах рассмотрим содержание учебных пособий «Естествознание 5-6 классы» А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев, Л.С. Понтак; Е.Н. Степанова «Физика 5, 6 кл». Данные УМК были выбраны для того, чтобы провести сравнительный анализ учебных пособий, рекомендованных Министерством образования РФ, и не входящих в данный список.

Учебное пособие А.Е. Гуревича, Д.А. Исаева «Естествознание. 5-6 класс» в основном направлено на изучение физики. В данном учебнике изучение предметов естественнонаучного цикла начинается с введения в физику и химию (научных методов исследования, лабораторного оборудования, способов и алгоритма измерения), затем изучается тело и вещество, взаимодействие тел, физические и химические явления, человек и природа, Земля — место обитания человека. В учебном пособии присутствует большое количество лабораторных работ, которые снабжены пошаговыми инструкциями к выполнению.

В результате анализа текстов параграфов данного учебного пособия можно сделать вывод, что материал учебника изложен простым, понятным для данного возраста языком. Материал, необходимый для запоминания, выделен жирным шрифтом, что также способствует акцентированию внимания. В учебнике содержатся исторические справки, присутствуют иллюстрации к описанию опытов, наблюдений и демонстраций. На данном этапе уже вводятся формулы, и поэтому в учебнике есть как качественные, так и количественные задачи. Присутствуют примеры оформления решения задач. В учебнике присутствуют домашние практические исследования, задания для самостоятельной работы обучающихся.

Достоинством данного учебного пособия является то, что изучаемая тема помещается на один разворот, что способствует

лучшей концентрации внимания обучающихся. К недостатку относится отсутствие обобщения и систематизации в конце каждой главы, преобладание рисунков и недостаток текстовой информации к ним.

Таким образом, можно сделать вывод, что в данном учебном пособии делается акцент на практическое применение физических явлений, задания нацелены на поисково-исследовательскую деятельность обучающихся, материалы лабораторных работ способствуют развитию творческих способностей, осуществляются межпредметные связи (астрономия, биология, химия). УМК составлен с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Учебное пособие Г.Н. Степановой «Физика» для 5 и 6 классов отличается последовательностью изучения явлений. Курс физики в 5 классе начинается с введения (явления окружающего мира, наблюдение, описание, проведение эксперимента), затем изучаются физические величины и их измерения, световые явления, звуковые явления; в 6 классе проводится повторение материала пятого класса, затем изучаются электрические и магнитные явления.

Текст учебника написан достаточно четко, подбор материала и его изложение полностью соответствует возрастным особенностям обучающихся. В учебном пособии содержатся интересные, расширяющие кругозор факты, задания, исторические справки, материал параграфов подкреплен иллюстрациями. В учебнике большое количество заданий практического и поискового характера, которые развивают умение вести диалог, приводить примеры из жизни, работать со справочной литературой и другими источниками информации. Все это также способствует развитию умения самостоятельно работать.

Достоинствами данного учебного пособия являются простота изложения, практические задания, помещенные после изученной

темы, подведение итогов после каждой главы, что помогает при подготовке к контрольной работе.

Таблица 5 – Сравнение содержания учебных пособий для пропедевтического изучения предметов естественнонаучной направленности

Характеристика учебного пособия	«Естествознание 5-6 классы» А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев, Л.С. Понтак	«Физика 5, 6 кл» Е.Н. Степанова
Учет возрастных особенностей	+	+
Интересные факты, исторический материал	+	+
Описания/иллюстрации к опытам, наблюдениям, экспериментам	+	+
Лабораторные работы	+	+
Качественные задачи	+	+
Количественные задачи	+	-
Примеры оформления решения задач	+	+
Задания для самостоятельной работы	-	+

Таким образом, в обоих учебных пособиях материал изложен, с учетом возрастных особенностей обучающихся, снабжен иллюстрациями, содержатся все виды заданий, лабораторные работы. Считаем, что каждый из этих учебников можно использовать в 5-6 классах.

1.4 Особенности эмпирического познания на занятиях пропедевтического курса физики

Единственным источником знаний об окружающем мире являются чувственные восприятия человека, поэтому при познании чего-либо самым важным инструментом являются ощущение, восприятие.

В процессе изучения физики следует опираться на это утверждение. А именно, процесс изучения физики необходимо начинать с чувственного восприятия, представлений обучающихся о некоторых явлениях из жизненного опыта. Практически этого достигают постановкой демонстрационных экспериментов, проведением фронтальных лабораторных работ, организацией исследований и наблюдений, введением аналогий из жизни.

Таким образом, основываясь на чувственных восприятиях, обучающиеся получают обобщенные знания о явлениях. Анализируя и сравнивая данные, полученные ранее или приобретенные в жизни, обучающиеся приходят к новым выводам, которые могут выражаться в виде правил, законов. Предположения, которые формулируются из обобщенных правил, проверяются экспериментально.

Физика неотделима от природы, именно поэтому чувственное познание в процессе изучения физики является критерием истинности, источником получения новых знаний, способствует развитию творческой активности.

Анализ занятий, проведенных с обучающимися 5 – 6 классов, показал, что в данном возрасте изучение физики целесообразно проводить на эмпирическом уровне научного познания.

Рассмотрим основные характеристики эмпирического и теоретического познания, методы их организации.

А.Ф. Золотов определяет эмпирическое знание как знания об объектах и происходящих с ними явлениях, полученные как результат чувственных ощущений [20]. Согласно В.И. Зорину, эмпирическое познание — это начальный этап научного познания, где преобладает живое созерцание (чувственное познание), а рациональный момент и его формы имеют подчиненное значение [21]. Основными признаками данного познания являются описание наблюдаемых явлений, заключения по проведенным исследованиям или экспериментам, фиксация полученных данных в виде

таблиц, схем, графиков и т.д. К основным методам можно отнести наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение и т.д.

Таким образом, мы будем определять эмпирический метод как метод научного познания, основанный на чувственном восприятии посредством проведенных наблюдений или экспериментов с целью получения нового знания.

Для эмпирического познания характерно чувственное познание, реальное созерцание исследуемого объекта или явления. Экспериментатор имеет дело с объектами, свойства которых не зависят от его сознания.

Теоретический метод познания — это высший (по сравнению с эмпирическим) этап (уровень) процесса познания, на котором преобладает рациональный компонент, хотя чувственный компонент здесь не устраняется, а становится подчиненным [64]. Основываясь на эмпирических результатах, теоретическое познание выявляет основные законы, закономерности природы. На этом уровне познания происходит выделение сущностных свойств и связей. К характерным признакам можно отнести: преобладание законов, теорий и т.д. Основными методами данного уровня познания являются анализ, синтез, моделирование, индукция, дедукция и т.д.

Необходимо отдельно рассмотреть эксперимент как метод научного познания.

Эксперимент — это метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуется явление действительности [65].

При проведении эксперимента исследователь не только наблюдает, но и активно участвует в создании условий протекания явлений окружающего мира.

Таким образом, эксперимент предполагает не только наблюдение, но выдвижение гипотез, измерения, фиксирование полученных данных, их анализ и математическую обработку. Заключительным этапом проведения

эксперимента является вывод, который предполагает подтверждение или опровержение выдвинутой гипотезы и получение законов и закономерностей явлений окружающего мира.

Мы говорим о том, что данные, полученные в эмпирическом познании, фиксируются в текстовом виде (графики, таблицы, схемы и т.д.), а затем производится дальнейшая обработка полученных результатов. Поэтому эмпирические методы хоть и опираются на чувственное восприятие, но при анализе данных эксперимента используются теоретические методы. Экспериментатор должен после проведения эксперимента зафиксировать данные, полученные при помощи чувственного восприятия, и выразить из них общие закономерности, опираясь на методы теоретического познания [28].

Д.Х. Рубинштейн считает, что процесс обучения проходит следующие этапы:

- 1) первичный этап, в котором определяющую роль играет наблюдение за окружающими процессами;
- 2) эмпирический этап, предполагает экспериментирование с объектами;
- 3) теоретический этап, в основе лежит использование теоретических методов познания [45].

Возникновение у ребенка первичных представлений об окружающем мире начинается в младшем возрасте. Они овладевают способами умственной деятельности, умением устанавливать простейшие взаимосвязи и закономерности в явлениях окружающего мира, у них появляется познавательный интерес, формируется умение самостоятельно применять полученные знания в практической деятельности.

В процессе накопления эмпирических знаний огромную роль играет чувственное восприятие и опыт ребенка. Поэтому накопление первоначальных сведений об окружающем мире происходит в дошкольных

учреждениях: детей учат определять форму, цвет, размер, текстуру окружающих предметов.

Эмпирическое познание в школе отличается от познания в дошкольном возрасте. В дошкольном возрасте ребенок познает окружающий его мир посредством простых наблюдений (так он познает простейшие физические явления и процессы), исследования окружающих его предметов (так он изучает свойства предметов, отличия агрегатных состояний и т.д.).

Первые четыре года обучения в школе ребенок изучает «Окружающий мир». В этом курсе сообщаются элементарные сведения о живой и неживой природе, дается представление о явлениях, происходящих в окружающем мире, происходит увеличение объема знаний о природе посредством наблюдений. Таким образом, освоив курс «Окружающий мир» школьник научится самостоятельно проводить наблюдения, следуя несложным инструкциям, и ставить простейшие эксперименты.

В учебниках дисциплины «Окружающий мир», рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования, содержатся задания экспериментального характера, которые уже в младшем школьном возрасте формируют умение проводить опыты и эксперименты, снимать результаты, рассуждать о ходе эксперимента, анализировать полученные данные и делать выводы.

Рассмотрим структуру таких заданий на примерах:

1. Проведите опыт, изображенный на рисунке (рисунок 3). Что вы узнали о воздухе с помощью опыта?



Рисунок 3 – Рисунок, описывающий опыт, содержащийся в учебнике

2. Возьмите металлическую пластинку (монету), положите ее на деревянный брусок и с двух сторон ограничьте булавками. Теперь

пластинку (монету) нагрейте на спиртовке. Попробуйте положить не прежнее место. Сделайте вывод.

3. Возьмите плохо накаченный мяч. Вы легко можете сжать его пальцами. Ударьте им об пол – мяч не подпрыгнет. Теперь с помощью насоса хорошенько накачайте в него воздух. Мяч стал упругим, вы уже не можете его сжать. Ударьте им об пол – мяч подпрыгнет высоко. Во время этого опыта проявились свойства воздуха – сжимаемость и упругость (рисунок 4).



Рисунок 4 – Рисунок, описывающий опыт, содержащийся в учебнике

Из предложенных заданий видно, что с помощью заданий практического характера можно проверить усвоенные знания при изучении теоретического материала или закрепить полученные знания, так и формировать новые знания. Но все задания, предложенные в учебниках, имеют одинаковую структуру: обязательное описание проводимого эксперимента, которое может быть представлено как в виде текста, так и в виде иллюстрации последовательности выполнения действий; объяснение полученного опыта, из которого обучающиеся черпают новые теоретические сведения, или формулирование вывода, который четко ориентируется на изученные ранее материал. Но в учебниках не представлено заданий, которые формируют или развивают творческие способности обучающихся.

В дальнейшем, в курсе физики основной и средней школы, обучающиеся должны самостоятельно планировать и проводить эксперименты и наблюдения, выдвигать гипотезы, находить пути их подтверждения.

Переход обучающихся на новый уровень проведения эксперимента и наблюдения осуществляется посредством введения пропедевтического курса физики в 5-6 классах. Однако в этом возрасте обучающиеся еще не владеют достаточно математическим аппаратом, поэтому основная деятельность в данном курсе сводится к проведению экспериментов, формулированию цели эксперимента, формированию умения выдвигать гипотезы [53].

Особенность данного курса заключается в том, что при изучении физических явлений основной акцент делается не на рассмотрении их теоретических основ и математических моделей, а на выдвижении гипотезы на основе жизненного опыта и знаний из курса «Окружающий мир». Данная гипотеза подтверждается или опровергается на основе проведения эксперимента. После проведения эксперимента формулируется вывод и основные закономерности данного явления, делаются обобщения.

Следует учесть, что овладение обучающимися методами эмпирического познания должно быть ступенчатым. Так они научатся не только самостоятельно формулировать гипотезу эксперимента, но и его цель, планировать эксперимент, проводить измерения и пользоваться измерительными приборами, анализировать и систематизировать полученные данные.

Используя данный метод познания, обучающиеся учатся не только описывать увиденные явления, но и объяснять данные явления и предсказывать ход эксперимента. В пропедевтическом курсе физики описание осуществляется в устной форме с применением графиков, схем, рисунков. Согласно В.В. Кудинову, объяснение наблюдаемого явления или процесса осуществляется в два этапа:

- 1) соотнесение внешних свойств наблюдаемого явления и его опознание;
- 2) пояснение прохождения данного явления на основе ранее установленных закономерностей.

Знания, которые формируются у обучающихся таким образом, носят научный характер. Используя их, можно объяснить явления, которые подчиняются одним закономерностям.

Так формируется представление о видах теплопередачи. Сначала, на основе имеющегося у обучающихся жизненного опыта, формируется понятие «теплопроводность» и зависимости ее скорости от различных факторов. Затем на основе имеющегося представления о теплопроводности формируется понятие «конвекция» и условия протекания данного вида теплопередачи. Создается проблемная ситуация, которая предполагает существование еще одного способа передачи тепла. Приведем подробное описание данного экспериментального задания:

1. Выяснение условий протекания теплопроводности (тепло передается от более нагретого к менее нагретому телу, тепло передается только при непосредственном контакте двух тел). Исследовать способность тел из различных веществ проводить тепло.

2. На основе представления о том, что при теплопроводности энергия передается только при непосредственном контакте, предположить существование еще одного вида теплопередачи, который осуществляется в отсутствие контакта (с помощью потоков).

3. Предположить существование третьего вида теплопередачи (в отсутствие контакта и воздушных масс). Можно привести пример: как греют солнечные лучи. Определить экспериментально, от чего зависит способность излучать и поглощать тепло.

После выполнения всех экспериментальных заданий обучающиеся обобщают полученную информацию и заполняют граф-схему (виды теплопередачи и влияющие на них факторы).

Можно заключить, что основным методом познания в данном возрасте является эмпирический метод научного познания. В данном возрасте важно формировать умения выполнять действия, из которых

складывается эксперимент, формировать представление о том, что эксперимент является одним из основных источников научного знания [63].

Результатом изучения курса физики должно служить умение обучающихся применять опытные факты на практике, самостоятельно планировать и проводить эксперименты и опыты, знать принцип работы измерительных приборов и уметь ими пользоваться. Этого достичь можно только путем применения эмпирических методов познания. Целесообразность этого обусловлена тем, что знание фактов является частью физических знаний, это способствует формированию умения планировать и проводить эксперимент и анализировать его результаты, выдвигать гипотезы [35].

Выводы по первой главе

1. С введением ФГОС главной целью образования является развитие личности ребенка и его профориентация. Это достигается с введением дополнительного образования, которое позволяет ребенку обратить внимание на отдельные предметы и выбрать то направление, которое его интересует больше всего.

2. Дополнительное образование представлено в виде кружков, секций, факультативов спецкурсов, элективных курсов и др. Каждый из них дополняет знания, полученные в школе, позволяет их систематизировать, развить творческие и интеллектуальные способности, развить интерес и мотивацию к изучению данных предметов в старшем звене. Немаловажной частью дополнительного образования является участие обучающихся в олимпиадах и соревнованиях, а также предпрофильная подготовка и профилизация.

3. Пропедевтическое обучение – это опережающее обучение предполагающее подготовку к изучению более сложной теории, целью которого является формирование у обучающихся представления об основных понятиях, формах работы при изучении данной дисциплины и

установления преемственных связей при включение новых элементов содержания данной дисциплины.

4. Для пропедевтического курса необходимо адаптировать материал согласно возрастным особенностям обучающихся. Главным принципом пропедевтического курса является удовлетворение и развитие интереса у обучающихся, мотивирование для дальнейшего изучения данного предмета.

5. Процесс изучения физики необходимо начинать с чувственного восприятия, представлений из жизненного опыта, т.е. с эмпирического познания. Именно таким образом обучающиеся получают обобщенные знания о явлениях, анализируя выводы, могут приходить к законам и закономерностям физических явлений. Предположения и гипотезы проверяются экспериментально.

ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1 Особенности методики пропедевтического обучения физике в рамках дополнительного образования

В рамках исследовательской работы нами проводились занятия, направленные на опережающее изучение физики для обучающихся двух возрастных категорий: 7-9 лет и 11-12 лет. При планировании занятия важно учитывать особенности организации обучения детей данного возраста.

Каждый ученик обладает индивидуальными характеристиками (индивидуально-личностными способностями, интеллектуальной деятельностью, уровнем самооценки, работоспособностью и др.), но одновременно с этим все ученики в целом на определенной ступени обучения характеризуются общими чертами. Основанием для этой характеристики выступает возрастная периодизация или периодизация развития интеллекта.

Существует большое количество возрастных периодизаций, авторами которых являются: Б.Г. Ананьев, П.П. Блонский, Л.С. Выготский, Д.Б. Эльконин, Ж. Пиаже.

Рассмотрим возрастную периодизацию жизненного цикла человека по Б.Г. Ананьеву (выделим только те периоды, которые имеют непосредственное отношение к развитию интеллекта в школьном возрасте):

- 1) Преддошкольный период (3-5 лет);
- 2) Дошкольный период (5-7 лет);
- 3) Младший школьный период (7-10 лет);
- 4) Подростковый период (11-15 лет);
- 5) Период ранней юности (15-18 лет);
- 6) Период студенчества (17-23 года) [1].

При планировании занятия важно учитывать особенности мышления в каждом возрасте. Рассмотрим особенности мышления в возрастных периодах 7-10 лет и 11-15 лет.

Мышление в младшем школьном возрасте (7-10 лет)

1. Основной вид мышления — наглядно-образный. Особенностью данного мышления является то, что решение любой задачи происходит в результате внутренних действий над образом.

2. В данном возрасте формируются и развиваются понятийное мышление и мыслительные операции — анализ, синтез, группировка, классифицирование, которые необходимы для переработки теоретического содержания. Преобладающим в данном возрасте является практически-действенный и чувственный анализ, т.е. обучающиеся могут легко решать задачи с использованием практических действий с самими объектами изучения. Особенностью развития абстракции в данном возрасте является выделение общих и существенных признаков (но чаще всего за существенные признаки обучающиеся принимают внешние яркие признаки).

3. Формирование мышления в понятиях происходит следующим образом: изучают существенные признаки предметов и явлений; овладевают их существенными свойствами; овладевают законами их возникновения и развития. Важно учесть, что мышление в понятиях строится на представлениях.

4. Для усвоения понятия важно организовать наблюдения, в основе которых лежит восприятие предмета. Рассказ ребенка о понятии должен строиться на основе вопросов в определенном порядке, это приводит к систематизации восприятия и его целенаправленности.

Важнейшей особенностью в младшем школьном возрасте становится возникновение системы понятий, которые соотнесены или разделены между собой. [69]

Мышление в подростковом возрасте (11-15 лет)

1. При переходе к подростковому возрасту качественно изменяется мышление обучающегося. В возрасте 11-15 лет основу мышления составляет обобщенность и абстрактность. Важным фактором такого типа мышления является умение делать объектом своей мысли саму мысль. Именно в подростковом возрасте появляется желание все взвесить, потребность в размышлениях о себе, окружающих, предметах, явлениях и абстрактных образах.

2. От сформированности этой потребности напрямую зависят интеллектуальные возможности обучающихся. В начале подросткового возраста формируются основы для развития абстрактно-логического мышления.

3. Если обучающийся не умеет оперировать способами логико-речевых преобразований, то он проявляет низкий уровень мыслительно-речевого развития. Это приводит к неточному выражению собственных мыслей, неверному формированию выводов, стремлению к дословному транслированию текста учебника. Так, интеллектуальное развитие обучающихся, не умеющих оперировать абстрактными понятиями замедляется.

Несформированность абстрактно-логического мышления, означает неумение самостоятельно мыслить. Поэтому целенаправленное формирование абстрактно-логического типа мышления, начиная с младшего подросткового возраста, является приоритетной задачей. [69]

При составлении данных курсов мы обращали внимание на психологические и физические возрастные особенности данных возрастных групп.

Описание методики пропедевтического курса физики для обучающихся 7-9 лет.

При планировании занятий основной акцент делили на методическое пособие LEGO Education «Технология и физика». Данное пособие предназначено для набора «Технология и физика». В данном учебном

пособии представлены задания технической направленности, которые помогают сформировать у обучающихся научное представление о проектировании, конструировании и принципе работы простых технических установок.

Данное пособие использовать для подготовки занятий оказалось достаточно затруднительно. Пособие содержит в себе огромное количество иллюстративного материала, но практически отсутствует теоретический материал, или он представлен в форме затруднительной для изложения данной возрастной категории, также полностью отсутствует преемственность в изучении материала. Поэтому нами была разработана программа по изучению физики с внедрением данного набора [73].

Курс «Технология и физика» является вводным, осуществляющим предварительную подготовку для дальнейшего освоения курса по робототехнике. Представленный курс построен на основе метода научного познания. Он направлен на формирование у обучающихся понятий, механизмов из раздела прикладной механики, на развитие проектировочных и конструкторских навыков. Предполагает развить наблюдательность, внимание, логическое мышление, умение грамотно и лаконично выражать свои мысли, умения приводить аргументы, умение описывать полученный результат, умение предлагать собственные конструкторские идеи.

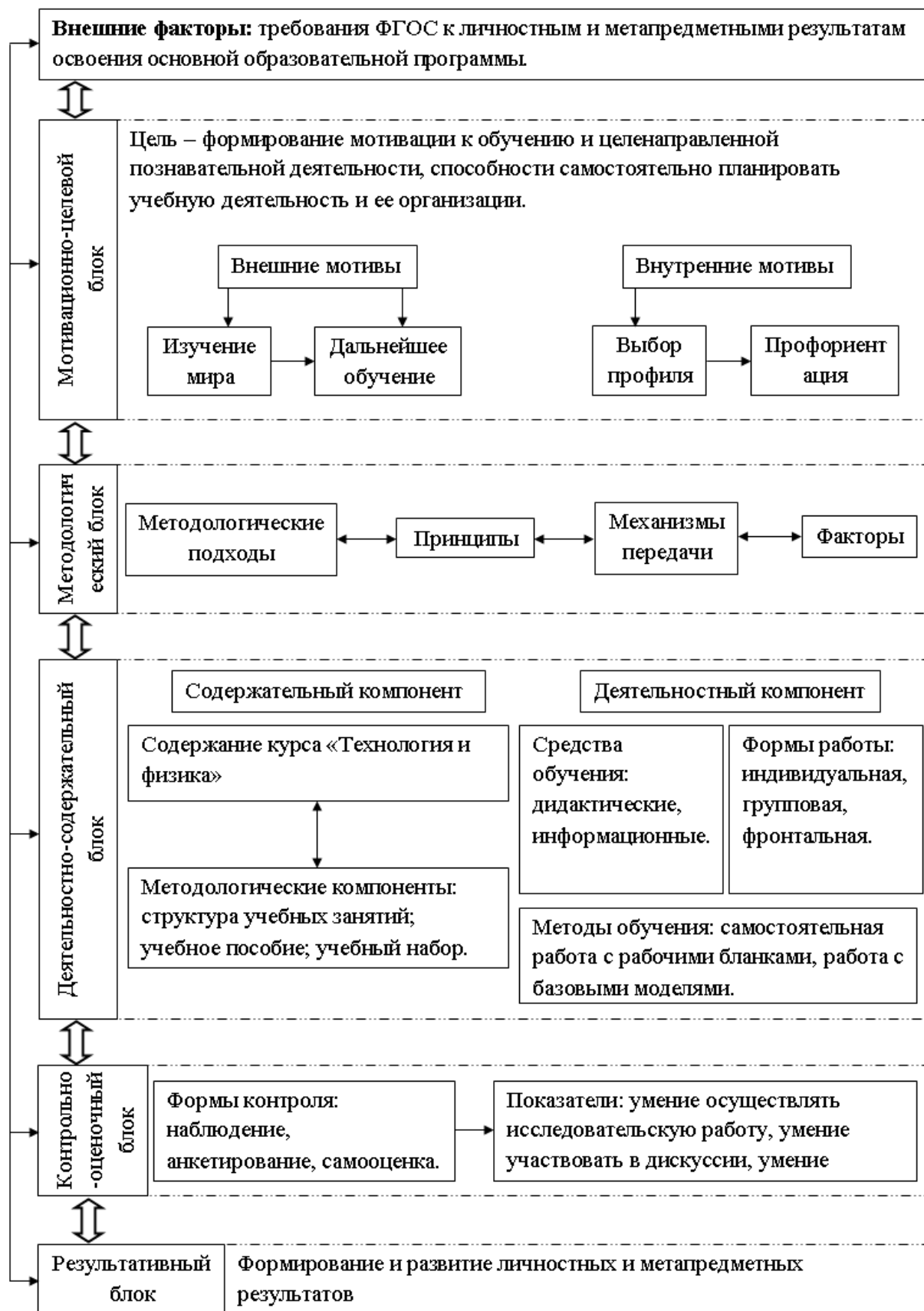


Рисунок 5 – Структурно-функциональная модель процесса формирования мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности

Как говорилось ранее, особенностью мышления детей возраста 7-9 лет является оперирование над реальными образами [69]. Поэтому на каждом занятии обучающиеся проводят исследование по теме на моделях. С применением реальных объектов у обучающихся в полной мере формируется представление о работе устройства, проводятся наблюдения, исследования, данные которых заносятся в таблицу. Обучающиеся могут сформулировать вывод о физических законах, явлениях, которые лежат в основе данных конструкций. У детей данного возраста еще не в полной мере сформировалось умение оперировать математическими моделями (в семь лет начинают формировать умение складывать и вычитать числа, в восьмилетнем возрасте закладывается умение умножать и только в возрасте 9-ти лет формируется представление о делении). Поэтому применение формул и математических операций при изучении физических основ механики используется редко. Вместо этого обучающиеся учатся оперировать численными характеристиками (больше, меньше или равно), оценивать данные, представленные в виде таблиц, опираясь на жизненный опыт, и выдвигать предположения.

1. На занятиях изучаются базовые модели, на их основе формулируют определения, закономерности явления, выводы.

В курсе соблюдается логика и последовательность изучения курса механика. Используется метод научного познания: исследование базовых моделей из курса механики, сбор и анализ экспериментальных данных, на основе которых изучаются понятия, законы и применение практических навыков для конструирования более сложных моделей и в производстве.

2. Обучающиеся овладевают новыми видами деятельности:

- практическая: работа с набором, проведение опытов, экспериментов, работа с измерительными приборами;
- познавательная: проведение наблюдений, фиксирование полученных данных и дальнейший их анализ;
- организационная: планирование своей деятельности;

- оценочная: оценка полученных данных, сравнение данных;
- самоконтроль: анализ собственных действий, обнаружение неточности, исправление неточности.

3. Представление о применении знаний из раздела прикладной механики в повседневной жизни, технике.

Обучающиеся самостоятельно приходят к выводу, что большая часть элементов повседневной жизни представляет собой объекты исследования прикладной механики. Так, домашним заданием может быть: найти и сфотографировать дома предметы, которые представляют собой рычаг (на следующем занятии анализ: точка опоры, точки, в которых прикладывается усилие); найти дома все измерительные приборы (какие величины ими измеряют?) и др.

4. Использование познавательного набора «Технология и физика».

С применением набора воссоздаются модели, которые затем исследуются, на основе которых проводятся эксперименты и наблюдения, измерения.

5. Основным методом работы на занятиях является исследовательская работа, которая формирует знания теоретического, практического и прикладного характера.

6. Обучающиеся еще не умеют самостоятельно планировать свою деятельность на занятии, выдвигать гипотезы, планировать эксперименты, формулировать выводы. Организовать деятельность обучающихся помогает материал на печатной основе. В материалах представлены разные формы заданий (выбери правильный ответ, вставь пропущенное слово), которые позволяют фиксировать теоретический материал, задания практического характера, данные которых также фиксируются в виде таблиц, позволяют сделать выводы и зафиксировать основную рабочую теорию (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

Описание методики пропедевтического курса физики для обучающихся 11-12 лет.

Структура занятий составлялась по УМК М.Д. Даммер. Данное учебное пособие не вошло в список рекомендованных Министерством образования и науки РФ. Несмотря на это, оно полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к учебной литературе для обучающихся данного возраста. Данное пособие можно использовать как для дополнительных занятий (факультативов, кружков и т.д.), так и для самостоятельной работы обучающихся.

Проведя анализ текстов параграфов, можно сделать вывод, что в них материал подобран и изложен в соответствии с требованиями к формированию абстрактно-логического мышления на данном возрастном этапе. Текст изложен просто и лаконично, материал параграфов разделен на смысловые части; текст, необходимый для запоминания, выделен жирным шрифтом; по мере необходимости к тексту подобраны иллюстрации. В учебном пособии нет лабораторных работ, но это полностью компенсируется заданиями исследовательского характера, также присутствуют задания разного уровня сложности (дополнить фразу, заполнить таблицу, качественные задания). Практические задания подобраны таким образом, чтобы способствовать развитию творческих способностей обучающихся. В полной мере осуществляются связи с предметами естественнонаучного цикла.

В данном пособии в равной мере содержатся текстовые и внетекстовые (аппарат организации усвоения, иллюстративный материал, аппарат ориентировки) компоненты, что способствует более полному и прочному усвоению знаний [9]. В пособии присутствуют задания, направленные на самостоятельную работу обучающихся. Это позволяет закрепить полученные или приобрести новые знания, овладеть умением применять знания на практике, формирует умения применять знания в сложной ситуации [10].

Данное учебное пособие было выбрано для подготовки к занятиям, потому что текст соответствует возрастным особенностям, присутствуют

задания разного уровня сложности и творческого характера, осуществляются межпредметные связи, есть информация политехнического содержания. Данное пособие помогает осуществить изучение физики на проблемном уровне, позволяет организовать самостоятельную работу и исследовательскую деятельность обучающихся. Все это способствует лучшему формированию представления о физике в пропедевтическом курсе.

Курс М.Д. Даммер является вводным, осуществляющим предварительную подготовку учащихся к изучению предмета в основной школе и, далее, в средней школе. Разработанный пропедевтический курс построен на основе метода научного познания. Он способствует начальному формированию и дальнейшему развитию физических понятий в системе непрерывного физического образования и обеспечивает формирование у учащихся целостного представления о мире. С учетом психологических особенностей детей данного возраста предусматривается развитие внимания, наблюдательности, логического и критического мышления, умения грамотно выражать свои мысли, описывать явления. Это позволит при изучении основного курса физики выдвигать гипотезы, предлагать физические модели и с их помощью объяснять явления окружающего мира [41].

Непрерывное развитие техники наметило новые направления преподавания физики. Для большей заинтересованности учащихся в курсе физики вводятся лабораторные работы с использованием датчиков и компьютеров. Датчики позволяют сформировать представления о современных экспериментальных методах физики в 5-6 классах. На занятиях используются цифровые лаборатории, основой которых служат датчики. С помощью датчиков можно проводить измерения и исследования. В нашем случае такой лабораторией была «Наураша» [41].

Целью занятий на базе цифровой лаборатории является пробуждение в детях интереса к исследованию окружающего мира и получению новых

знаний. С помощью цифровой лаборатории обучающиеся в формате исследования учатся измерять температуру, понимать природу света и звука, знакомятся с магнитными и электрическими явлениями, узнают много нового и интересного, что может открыть для них увлекательнейшая наука физика [41].

На занятиях:

1. Используется сочетание знаний обучающихся из курса «Окружающий мир», изученного в начальной школе, с новыми знаниями пропедевтического курса.

В курсе пропедевтики изучаются общие понятия, физические и природные явления, физические методы исследования, физические величины, физические формы движения материи. Соблюдается логика и последовательность изучения физики; используется метод научного познания: происходит накопление и анализ жизненных и экспериментальных данных, на основе которых вводятся новые понятия, устанавливаются законы природы и физики, анализируется применение полученных знаний на практике.

2. Обучающиеся овладевают различными видами деятельности:

- познавательная: использование раздаточного материала, проведение опытов, наблюдений;
- практическая: работа с измерительными приборами и лабораторным оборудованием, наглядно-графическая;
- организационная: планирование видов деятельности;
- оценочная: оценка правдоподобности данных, полученных при измерении, оценка экологической ситуации, оценка применимости полученных знаний;
- самоконтроль: контроль правильности выполненного действия; при возникновении ошибки — анализ своих действий и выявление этапа, на котором возникла ошибка.

3. Введение в содержание курса элементов из истории науки и техники, современной техники, знаний о природных явлениях. Описываются суть возникновения природных явлений с точки зрения физики; сообщается о применении физических явлений в технических устройствах и описывается принцип их работы; дается представление о научных открытиях и авторах открытий.

4. Дидактические материалы содержат основную информацию по данному занятию, ряд заданий теоретического и практического материала, для выполнения которых необходимо провести эксперимент, наблюдение.

5. Использование цифровой лаборатории «Наураша», что способствует формированию интереса к изучению предмета и стремления к его пониманию, проведению большего числа измерений за небольшой промежуток времени и составлению на основе полученных данных таблиц и графиков.

6. Основным методом на занятиях является эвристическая беседа, в ходе которой на основе имеющихся у школьников знаний (полученных в начальной школе) и жизненного опыта выдвигаются предположения о закономерностях тех или иных физических явлений.

Организуется исследовательская деятельность с помощью цифровой лаборатории «Наураша». Результаты деятельности фиксируются в рисунках и графиках. Формулируются выводы.

На основе установленных закономерностей объясняются различные факты, наблюдаемые в технике, быту, природе.

7. Учет возрастных особенностей обучающихся (ученики еще не умеют учиться и самостоятельно формулировать гипотезы, выводы) обуславливает необходимость в средствах, помогающих им организовать свою деятельность. В качестве такого средства выступает раздаточный материал на печатной основе, который помогает ученикам фиксировать результаты своих действий [41].

Для анализа организации пропедевтического курса физики были представлены две методики для разных возрастных групп. Мы можем сделать вывод, при планировании занятий важно учитывать возрастные особенности (не предоставлять материал для обучающихся 1-2 класса и 5-6 класса в равной форме, не применять математический аппарат, использовать вспомогательные материалы при формулировании теоретических выводов); использовать данные курсы как способ привлечения интереса для изучения основного курса физики; не дублировать материал, с которым обучающиеся познакомятся в основной школе; отдать приоритет заданиям практического и прикладного характера.

2.2 Средства организации пропедевтического изучения физике в рамках дополнительного образования

Анализ особенностей психического и физического развития детей в возрасте 7-10 лет показал, что при организации обучения в данном возрасте необходимо пользоваться вспомогательными средствами и материалами наглядно-образного характера. В нашем случае в качестве таких средств выступали набор LEGO Education «технология и физика», демонстрационные и фронтальные опыты, раздаточный материал на печатной основе для фиксирования изученного материала.

Набор «Технология и физика» представляет собой электромеханический конструктор серии LEGO, который выступает в форме практического инструмента в изучении основ прикладной физики и математики. Обучающиеся не только познают теорию из прикладной механики, но и конструируют технические модели, которые им помогут в приобретении новых знаний, приобретают навыки проектной деятельности при решении заданий практической направленности.

Обучающиеся самостоятельно выдвигают гипотезы, собирают механизмы из представленного набора, проводят испытания, проверяют и

анализируют результаты, делают выводы. Ученики изучают основные физические понятия (время, скорость, путь, масса, сила, энергия, давление и др.), развивают коммуникативные навыки, обучаясь в группах или парах.

Навыки и качества, которые развивает работа с конструктором:

1. Мотивация к обучению. В младшем школьном возрасте происходит переход от игровой деятельности к учебной. Учебная деятельность становится ведущей и определяет становление всех психических функций (память, внимание, мышление и др.). При смене вида ведущей деятельности школьники сохраняют интерес к игре, поэтому цели, поставленные в процессе обучения, более эффективно будут достигаться при сочетании разных видов деятельности. Включение в процесс обучения игровой составляющей (конструирование из набора моделей для изучения нового материала или закрепления ранее пройденного) будет формировать положительное отношение школьников и создаст мотивацию к изучению нового для них предмета.

2. Мышление. В возрасте 7-10 лет основным видом мышления является наглядно-образное. Для изучения основных свойств и признаков объекта обучающемуся необходимо изучить саму реальную модель объекта. В данном возрасте формируется умение анализировать, сопоставлять, классифицировать. Конструктор формирует умение выявлять взаимосвязи между предметами, сравнивать и обобщать, дает представление о будущем результате. На начальных этапах обучающиеся знакомятся с представлением о характеристиках объектов (величина, форма, количество), что формирует начальные знания по точным наукам. Школьник приходит к пониманию, что классификация объектов происходит вне зависимости от ярких характеристик данного предмета.

3. Память. Младшие школьники легко и быстро запоминают то, что вызывает их эмоциональную реакцию и составляет для них интерес. Именно поэтому изучение физических понятий, законов и явлений будет более эффективно проходить с использованием моделей, которые

школьники сконструировали самостоятельно. Также конструирование способствует развитию зрительной и мышечной памяти.

4. Творческие навыки. Работая с конструктором, обучающиеся могут не только создавать базовые модели, но и выходить за рамки шаблонов и создавать собственные проекты будущих моделей, а затем их конструировать.

5. Коммуникативные навыки. Набор «Технология и физика» рассчитан на работу в паре. Так обучающиеся будут коммуницировать между собой, предлагать и обсуждать гипотезы, выводы, совместно проводить эксперименты и наблюдения, а затем в парах обсуждать полученные результаты.

6. Целеустремленность. Работа по инструкции требует от обучающихся усидчивости, а пошаговое выполнение задания моделирует у них составление плана, необходимого для достижения поставленной цели.

7. Мелкая моторика. В младшем школьном возрасте еще слабо развиты мелкие мышцы рук, не завершено окостенение фаланг пальцев и костей запястья. Соединяя детали конструктора, обучающийся учится совершать точные движения, тактильным образом определять составляющие части деталей. Данный вид деятельности приводит к развитию мелкой моторики и укреплению мышц рук.

Значит, использование на занятиях конструктора для изучения основного материала и создания моделей с применением изученного материала способствует развитию психических и физических способностей.

Важно учитывать особенности внимания и памяти детей в возрасте 7-10 лет. В младшем школьном возрасте преобладает непроизвольное внимание. Обучающимся трудно сосредоточиться на однообразной, монотонной и малопривлекательной работе или на интересной для них деятельности, но требующей постоянного умственного напряжения. Решить проблему позволит смена деятельности, но важно учесть, что объем

внимания у младшего школьника составляет 4-6 объектов и они не способны быстро переключать внимание с одного объекта на другой.

Благодаря учебной деятельности развиваются все процессы памяти (заучивание, сохранение и воспроизведение информации). Развитие памяти в школьном возрасте связано с необходимостью заучивать материал. На начальных этапах формирования процесса усвоения и запоминания учебного материала происходит не только запоминание нужного материала, но и осознание самого процесса запоминания [69].

Поэтому на занятиях становится важным элементом не только качество усвоения материала, но и способы усвоения, умение учиться самому.

В течение занятия обучающиеся работают не только с моделями изучаемых объектов, но и фиксируют полученный учебный материал, выполняя задания разных типов. В начале каждого занятия обучающимся предоставляется материал на печатной основе, в котором по ходу занятия и при одновременной работе с моделями они фиксируют информацию, отвечают на вопросы задания, отображают результаты измерений и наблюдений (в форме таблиц).

Данный учебный материал можно классифицировать в соответствии с видами рабочих тетрадей:

1. Информационная — состоит только из информации об учебном материале;
2. Контролирующая — используется после изучения отдельной темы для контроля усвояемости пройденного материала;
3. Смешанная — содержит в себе и информационный и контролирующий блоки.

Нашу рабочую тетрадь можно отнести к смешанному виду. В раздаточные листы включены информационный, тренировочный, исследовательский и контролирующий блоки. Информационный блок содержит новый учебный материал. Тренировочный — задания для

совместной работы или беседы с преподавателем и задания для самостоятельной работы, направленные на усвоение новых понятий, В исследовательском блоке выполняются задания на установление различных закономерностей, в контролирующем — задания для контроля сформированности знаний и умений.

Выделяют следующие дидактические функции рабочих тетрадей:

1. Компенсаторная — облегчение процесса изучения нового материала, уменьшение затрат сил и времени при усвоении нового материала;

2. Информативная — предоставление в процессе обучения необходимого учебного материала;

3. Интегративная — изучение нового объекта по частям, а затем как целого;

4. Познавательная — развитие познавательного интереса, умения наблюдать, проводить опыты, анализировать полученную информацию, устанавливать закономерности;

5. Формирующая — формирование видов учебной деятельности. [68].

6. Нам бы хотелось выделить отдельно организующую функцию, выраженную в помощи школьникам последовательно организовать свою учебную деятельность и своевременно проводить смену видов деятельности.

Представленные в рабочих тетрадях материалы к каждому занятию обеспечивают пооперационное формирование мыслительной деятельности обучающихся. Предоставление нового материала технического и практического содержания сопровождается его закреплением, обучающиеся самостоятельно воспроизводят изложенный материал или анализируют полученные данные из заданий практического характера. Так преподаватель в режиме реального времени может отслеживать

формирование у обучающихся представления об изучаемом явлении, уровень усвоения материала.

На листах из рабочих тетрадей представлены специальные типы заданий, выполняя которые обучающиеся разделяют процесс анализа данных на отдельные операции. Задания построены таким образом, что для ответа обучающийся должен провести все операции, его ошибка на каждом этапе выполнения задания может быть своевременно замечена педагогом и исправлена.

Приведем перечень операций, которые целесообразно выполнять обучающимся при формировании понятий:

- конструирование определений;
- дополнение определенных элементов;
- заполнение таблиц и т.д. [68].

В рабочих тетрадях могут содержаться вопросы и задания следующих групп:

- на воспроизведение изученного материала;
- направленные на развитие мыслительных операций;
- направленные на практическое применение усвоенных знаний.

Рассмотрим типологию заданий, которые будут эффективно формировать необходимые умения:

1. Задания на дополнение — вставить пропущенное слово из представленного перечня. К ним относятся задания на определение понятий, описание физических явлений и опытов. Формируется умение анализировать текстовую информацию, проводить сравнение с другими похожими ситуациями, жизненным опытом или проведенным экспериментом.

2. Задания на работу с иллюстративным материалом. К ним относятся задания практического характера: выбор объектов, принцип работы которых основан на применении изученного материала; изучение представленной модели с целью распознавания и указания простых

механизмов, механических передач. Формируется умение искать и анализировать информацию, представленную в графической и иллюстративной форме.

3. Задания на проведение опытов или наблюдений. Задания, в которых требуется провести опыт по описанию, занести наблюдения в лист (сделать рисунок или описать наблюдаемые явления). Формирует умение анализировать информацию различного рода, навыки проведения опыта или наблюдения.

4. Задания практического характера. Условие задания требует собрать модель по изученной теме, провести ряд экспериментов, снять измерения и занести их в представленную таблицу, сделать вывод. Формирует умение анализировать информацию, умение пользоваться измерительными приборами, навык проведения эксперимента, умение оценивать правдоподобность полученных результатов, умение обобщать полученные результаты.

При организации опережающего обучения физике младших школьников, учитывая возрастные особенности данной группы школьников, рационально будет использование наглядных учебных материалов. Использование разработанных учебных материалов поможет не только развить учебные умения и навыки у обучающихся, но также будет способствовать дальнейшему развитию психических и физических особенностей детей и оптимально выстроить структуру занятия.

2.3 Методика проведения педагогического эксперимента и его результаты

Целью педагогического эксперимента, проводимого нами на базе ГБУ ДО «ДЮТТ Челябинской области», являлось достижение в

пропедевтическом курсе физики обучающимися 7-9 лет метапредметных и предметных результатов освоения программы средствами разработанных нами рабочих тетрадей.

К метапредметным достижениям обучающихся можно отнести:

- способность принимать и сохранять цели и задачи деятельности;
- способность решать проблемы творческого и поискового характера;
- планирование, контроль и оценивание;
- использование разных форм представления информации;
- использование различных форм поиска информации;
- овладение навыками смыслового чтения;
- применение логических действий;
- овладение начальными сведениями об особенностях объектов, сущности процессов и явлений;
- овладение базовыми предметными понятиями.

В процессе педагогического эксперимента нами была сформулирована и проверена следующая **гипотеза**: выполнение заданий разных видов и уровней сложности способствует получению учениками прочных, осмысленных знаний, умению пользоваться этими знаниями на практике, в жизни.

В ходе педагогического эксперимента решались следующие задачи:

1. Разработка программы пропедевтического курса физики «Технология и физика» с введением заданий разных видов и проведение занятий согласно разработанной программе;
2. Изучение начального уровня сформированности умения обучающихся выполнять задания разного вида;
3. Разработка методики формирования умения у обучающихся выполнять задания разных видов;
4. Проведение итоговой аттестации для определения сформированности умения выполнять задания разных видов;

5. Анализ результатов педагогического эксперимента, формулировка выводов.

Для анализа уровня сформированности умения решать задания разных видов мы отобрали следующие задания:

- с выбором одного ответа из представленного перечня;
- с выбором нескольких ответов из представленного перечня;
- на восстановление последовательности;
- задания на установление соответствия;
- задания, проверяющие умение работать с информацией, представленной в разном виде;
- задания с открытым ответом;
- задания экспериментального характера.

В эксперименте проверялась сформированность следующих умений:

1. Выделять основные понятия;
2. Структурировать материал;
3. Устанавливать связи и отношения, классифицировать;
4. Проводить пооперационный анализ действий;
5. Работать с информацией, представленной в различном виде;
6. Планировать и контролировать свою деятельность.

Уровни сформированности знаний и умения применять знания на практике оценивались по методу «G-критерий знаков». Критерий применяется при установлении общего направления сдвига исследуемого признака.

Вычисление критерия основано на выделении «типичных» и «нетипичных» сдвигов. Типичные сдвиги — это те сдвиги, которые встречаются чаще; нетипичные — сдвиги, которые встречаются реже и противоположны типичным сдвигам. Также возможны «нулевые» сдвиги, когда реакция не изменяется или показатели не изменяются, а остаются на прежнем уровне.

Суть данного критерия состоит в том, чтобы определить, не слишком ли много наблюдается «нетипичных сдвигов», чтобы сдвиг в «типичном» направлении считать преобладающим? Чем меньше «нетипичных сдвигов», тем более вероятно, что преобладание «типичного сдвига» является преобладающим. $G_{\text{эмп}}$ – это количество «нетипичных сдвигов». Чем меньше, тем более вероятно, что сдвиг в «типичном» направлении статистически достоверен.

Нами были выдвинуты нулевая и альтернативная гипотезы:

H_0 — преобладание типичного направления сдвига не является случайным;

H_1 — преобладание типичного направления сдвига является случайным.

Критические значения изменения критерия определяются по таблице «Критические значения G -критерия знаков».

Если верным является условие $G_{\text{кр}}=G_{\text{эмп}}$, то выполняется гипотеза H_0 , если верным является условие $G_{\text{кр}}>G_{\text{эмп}}$, то выполняется гипотеза H_1 [47].

В ходе диагностического этапа:

- проверялся начальный уровень сформированности знаний по отдельному курсу;
- проверялось умение обучающихся применять знания на практике;
- проверялось умение обучающихся выполнять задания разных видов и разных уровней сложности;
- выявлялись трудности возникающие при выполнении заданий разных видов и разных уровней сложности.

В ходе прогностического этапа эксперимента:

- был проведен итоговый срез по курсу после введения заданий разных видов и уровней сложности;
- собраны статистические данные об успеваемости обучающихся, а также качестве полученных ими знаний;

- проведен анализ полученных данных и сравнение с данными диагностического этапа.

На диагностическом этапе в конце изучения раздела «Простые механизмы», без использования разработанных заданий, была проведена аттестационная работа (Приложение Б) (данные представлены в таблице 6). В конце прогностического этапа также была проведена аттестационная работа по теме «Давление. Пневматика» (Приложение В) (результаты представлены в таблице 6).

Таблица 6 – Анализ аттестационных работ, проведенных в пропедевтическом курсе физики для обучающихся 7-9 лет

№ п/п	ФИ	До использования заданий	После использования заданий	Знак
1	Б. Карина	19	23	+
2	Б. Вячеслав	21	21	0
3	В. Екатерина	17	15	-
4	Г. Дмитрий	21	24	+
5	И. Роман	18	16	-
6	И. Георгий	17	17	0
7	К. Анна	18	21	+
8	К. Александр	18	20	+
9	Л. Федор	19	23	+
10	М. Артемий	18	21	+
11	О. Константин	23	24	+
12	О. Дарья	17	20	+
13	С. Артем	16	19	+
14	Я. Ярослав	17	19	+
15	Ш. Максим	18	21	+

$$n = 13 \Rightarrow G_{кр} = 3;$$

$$G_{эсп} = 2.$$

$G_{кр} > G_{эсп}$. Значит выполняется гипотеза H_0 . Преобладание типичного направления сдвига не является случайным.

Используя метод, предложенный академиком А.В. Усовой, мы рассчитали коэффициент полноты сформированности умений при решении прикладных задач [66]. Результаты представлены в таблице 7 и на рисунке 6.

Коэффициент полноты сформированности умений $K = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N * X}$, где X_i - количество усвоенных i -ым учеником элементов знаний, X – количество элементов знаний, подлежащих усвоению, N – количество обучающихся в классе.

Таблица 7 – Коэффициент полноты сформированности умений

№ п/п	ФИ обучающихся	До использования заданий		После использования заданий	
		Количество верно выполненных умений	Коэффициент полноты сформированности умений у каждого обучающегося	Количество верно выполненных умений	Коэффициент полноты сформированности умений у каждого обучающегося
1	Б. Карина	19	0,76	23	0,92
2	Б. Вячеслав	21	0,84	23	0,92
3	В. Екатерина	16	0,64	15	0,6
4	Г. Дмитрий	20	0,8	24	0,96
5	И. Роман	16	0,64	15	0,6
6	И. Георгий	15	0,6	15	0,6
7	К. Анна	18	0,72	21	0,84
8	К. Александр	18	0,72	20	0,8
9	Л. Федор	19	0,76	23	0,92
10	М. Артемий	18	0,72	21	0,84
11	О. Константин	23	0,92	24	0,96
12	О. Дарья	17	0,68	20	0,8
13	С. Артем	16	0,64	19	0,76

Продолжение таблицы 7

14	Ч. Ярослав	17	0,68	20	0,8
----	------------	----	------	----	-----

15	Ш. Максим	17	0,68	21	0,84
Общий коэффициент полноты сформированности умений			0,72		0,81

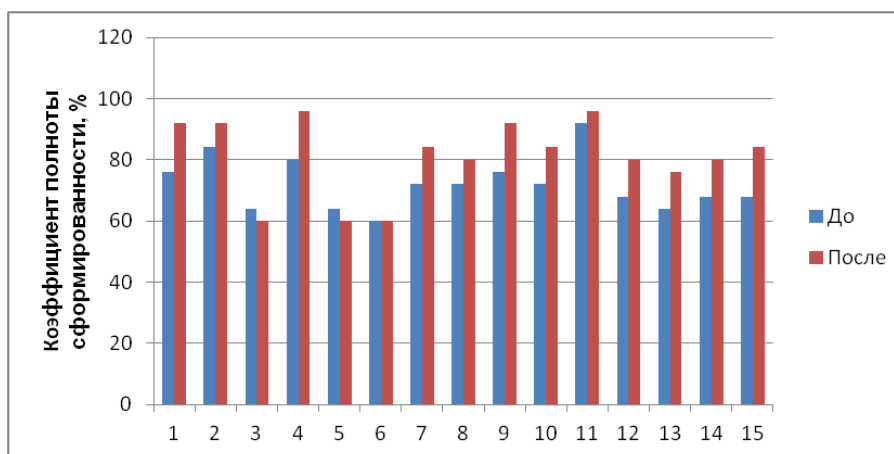


Рисунок 6 – Коэффициент полноты сформированности умений у каждого обучающегося до и после использования учебных материалов

Из диаграммы видно, что введение заданий разных видов и уровней сложности в систему обучения физике на ранних этапах значительно влияет на коэффициент полноты сформированности умений у обучающихся. Отсюда можно сделать вывод, что процесс изучения нового материала необходимо сопровождать заданиями разных типов (как теоретическими, так и практическими).

Нами были разработаны критерии оценивания результатов выполнения работ (таблица 8), на основании которых обучающимся были выставлены оценки (таблица 9, рисунок 7).

Таблица 8 – Критерии оценивания

Правильность выполнения заданий, %	Оценка
90-100	5
75-89	4
60-74	3

Таблица 9 – Оценки за выполненные работы

№ п/п	ФИ обучающегося	До использования учебных материалов			После использования учебных материалов		
		Количество баллов, полученных за работу	Процент выполнения	Оценка	Количество баллов, полученных за работу	Процент выполнения	Оценка
1	Б. Карина	19	76	4	23	92	5
2	Б. Вячеслав	21	84	4	23	92	5
3	В. Екатерина	16	64	3	15	60	3
4	Г. Дмитрий	20	80	4	24	96	5
5	И. Роман	16	64	3	15	60	3
6	И. Георгий	15	60	3	15	60	3
7	К. Анна	18	72	3	21	84	4
8	К. Александр	18	72	3	20	80	4
9	Л. Федор	19	76	4	23	92	5
10	М. Артемий	18	72	3	21	84	4
11	О. Константин	23	92	5	24	96	5
12	О. Дарья	17	68	3	20	80	4
13	С. Артем	16	64	3	19	76	4
14	Ч. Ярослав	17	68	3	20	80	4
15	Ш. Максим	17	68	3	21	84	4

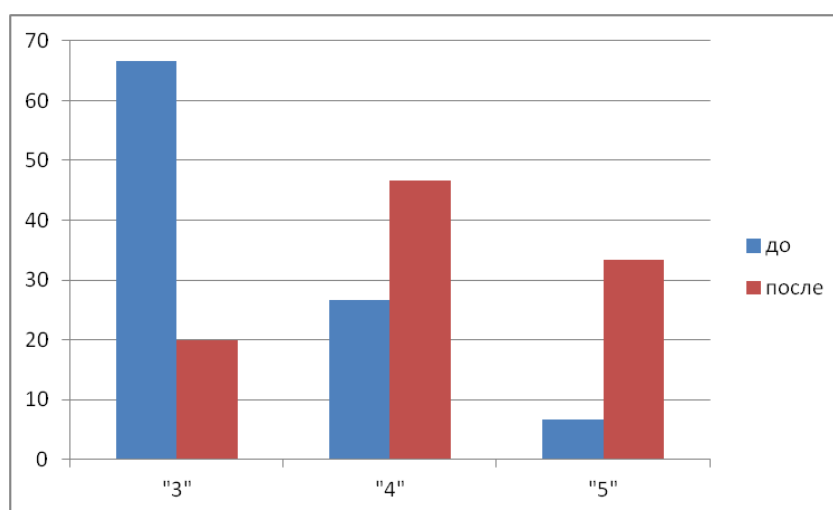


Рисунок 7 – Распределение оценок до и после использования учебных материалов

Из рисунка 7 видно, что до использования учебных материалов в обучении у 66% обучающиеся умение применять знания для решения

практических заданий были сформированы на минимальном уровне, у 27% — на среднем уровне и только у одного обучающегося умение применять знания сформировано на высоком уровне.

Внедрение учебных материалов и заданий прикладного характера в процесс раннего изучения физики, привело к увеличению эффективности усвоения материала физического содержания и умения применять знания при решении заданий прикладного характера. После внедрения учебных материалов в процесс обучения у 20% обучающихся умение применять знания для решения практических заданий сформировано на низком уровне, у 47% умение сформировано на среднем уровне и у 33% обучающихся умение сформировано на высоком уровне.

Можно сделать вывод, что наше предположение о том, что разработанная нами методика изучения физики на ранних этапах может оказать существенное влияние на формирование и развитие умения применять знания, полученные на занятиях, для решения заданий прикладного и практического характера.

Выводы по второй главе:

1. В рамках исследовательской работы проводились занятия по курсу «Технология и физика» с применением набора LEGO Education. В основе курса лежит изучение механизмов, источников энергии с научной точки зрения с дальнейшим применением полученных знаний в курсе «Робототехника».

2. В возрасте 7-10 лет основным является наглядно образное мышление. Формирование теоретических сведений происходит посредством изучения существенных признаков предметов и явлений, овладения их существенными свойствами, законами их возникновения и развития. Именно поэтому для усвоения основной теоретической информации следует организовать наблюдения, в основе которых лежит изучаемый

предмет, закон или явление. Изучение таким образом организуется с применением конструктора LEGO Education «Технология и физика».

3. На данном этапе обучающиеся испытывают затруднения в фиксации необходимой информации. Поэтому на каждом занятии обучающиеся получают раздаточный материал, в котором отображен план занятия, интересные факты из истории физики или просто научные факты. На каждом занятии обучающиеся знакомятся с новым понятием или явлением и его практическим применением. Каждое занятие предполагает проведение исследования или эксперимента: обучающиеся учатся самостоятельно выдвигать гипотезу и планировать эксперимент для ее проверки.

4. Учебные материалы выполняют следующие дидактические функции: компенсаторная (облегчает процесс обучения); информативная (представление необходимого теоретического материала); интегративная (изучение нового материала частями); познавательная (развитие интереса); формирующая (использование различных видов учебной деятельности); организационная (организация деятельности обучающихся).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время все больше внимания уделяется самоопределению и саморазвитию обучающихся. Достигнуть этого можно, используя принцип профориентации, осуществлению которого способствует внедрение дополнительного образования при тесном сотрудничестве с основным образованием.

В отличие от основного, дополнительное образование направлено на удовлетворение потребностей и интересов обучающихся, способствует развитию творческих способностей и раскрытию их потенциала, создает мотивацию к обучению. Именно поэтому дополнительное образование способствует самоопределению и самореализации обучающихся.

В связи с этим, к организации дополнительного образования предъявляются следующие требования: учет интересов и способностей обучающихся, тесная связь с основным образованием, увлекательность.

Процесс изучения физики на раннем этапе, в рамках дополнительного образования должен быть направлен на развитие познавательной деятельности, реализацию частично-поискового и исследовательского методов познания. Педагог должен способствовать развитию у обучающихся стремления к самостоятельной деятельности. Именно поэтому вводится опережающее изучение курса физики.

Вводя пропедевтический курс физики, важно учесть возрастные особенности обучающихся. Поэтому при изучении физики на ранних этапах опираются на личный опыт, чувственное восприятие обучающихся, проводятся аналогии. Это достигается демонстрационным экспериментом, выполнением практических заданий, анализом явлений, наблюдаемых в повседневной жизни. Важно дать представление о применении физических понятий в повседневной жизни, ведь в данном возрасте у обучающихся просыпается интерес к техническим устройствам.

Таким образом, в пропедевтическом курсе физики обучающиеся овладевают следующими видами деятельности: познавательной, практической, организационной, оценочной, самоконтроля.

Особенностью пропедевтического курса является выяснение истины путем деятельностного подхода, формирование и дальнейшее развитие физических понятий и формирование целостного представления о мире.

Таким образом, опережающее обучение физике формирует готовность обучающихся к изучению предмета, способствует мотивированию дальнейшего изучения физики.

Нами на практике было апробировано несколько форм организации пропедевтического курса физики: изучение физики с использованием конструктора LEGO Education, изучение физики с уклоном на выполнение экспериментальных заданий (основными этапами такого занятия является

изучение теории по данному вопросу, выдвижение предположения (гипотезы), планирование проводимого исследования (эксперимента), анализ полученных данных, формулировка вывода, выявление закономерности и применение ее к данному явлению, изучение использования данного явления на практике), формирование теоретических знаний с введением учебных материалов, которые позволяют фиксировать теоретический материал, интегрировать учебный материал, развить познавательный интерес, отработать все виды учебной деятельности и организовать самостоятельную деятельность обучающихся.

Эксперимент показал, что введение рабочей тетради способствует лучшему усвоению учебного материала, повышает коэффициент сформированности общеучебных умений и помогает сформировать интерес обучающихся к изучению предмета.

В ходе проведения этих форм занятий были выполнены основные требования, предъявляемые к пропедевтическому курсу, учтены возрастные особенности и главные задачи и цели пропедевтического курса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьев Б. Г. Избранные психологические труды: в 2-х т. Т. 1 / Б. Г. Ананьев. – Москва : Педагогика, 1980. – 232 с.
2. Бабанский Ю. К. Учебное пособие для студентов педвузов. – 2-е изд. доп. И перераб. – Москва : Просвещение, 1988. – 479 с.
3. Батюта М. Б. Возрастная психология / М. Б. Батюта, Т. Н. Князева. – Москва : Логос, 2011. – 306 с.
4. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Т. 2. / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва : Сов. энцикл., 1969-1978. – 616 с.
5. Большая советская энциклопедия. В 30 т. Т. 14. / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва : Сов. энцикл., 1969-1978. – 653 с.
6. Боровских Т.А. Пропедевтика методической подготовки будущих учителей химии на первом курсе педвуза: дис. канд. пед. наук : 13.00.12 / Боровских Татьяна Анатольевна ; науч. рук. Г. М. Чернобельская ; МПГУ. – Москва, 1998. – 184 с.
7. Гуревич А. Е. Введение в естественно-научные предметы. Естествознание Физика. Химия. 5-6 кл. / А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев, Л. С. Понтак. — 3-е изд., стереотип. — Москва : Дрофа, 2014. — 191 с. : ил.
8. Гердь А. Я. Избранные педагогические труды / Под ред. О.В.Казаковой – Москва : АПН РСФСР, 1953. – 367 с.
9. Даммер М. Д. Методика опережающего изучения физики в основной школе: Учебное пособие по спецкурсу / М. Д. Даммер. — Челябинск : Издательство ЧГПУ, 1998. — 140 с.
10. Даммер М. Д. Методические основы построения опережающего курса физики основной школы: монография / М. Д. Даммер. — Челябинск : ЧГПУ, 1996. — 241 с.
11. Даммер М. Д. Пропедевтику физики — с начальной школы / М. Д. Даммер // Первое сентября. – 2006. – №16. – URL:

<http://fiz.1september.ru/article.php?ID=200601603> (дата обращения: 10.02.2018).

12. Даммер М. Д. Физика. 5 класс: учебное пособие / М. Д. Даммер, В. В. Хохлова. — Челябинск : Центр Научного Сотрудничества, 2013. — 78 с.: ил.
13. Даммер М. Д. Физика. 6 класс: учебное пособие / М. Д. Даммер, В. В. Хохлова. — Челябинск : Центр Научного Сотрудничества, 2012. — 78 с.: ил.
14. Дмитриев Н. Я. Окружающий мир. 2 класс: в 2-х ч. – 8-е изд. / Н. Я. Дмитриев, А. Н. Казаков. – Самара : Учебная литература, 2012. – 224 с.
15. Дмитриев Н. Я. Окружающий мир. 3 класс: в 2-х ч. – 8-е изд. / Н. Я. Дмитриев, А. Н. Казаков. – Самара : Учебная литература, 2012. – 304 с.
16. Евгеньева А. П., Словарь русского языка: в 4-х томах / Под ред. А. П. Евгеньевой. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Русский язык, Т.1. А-Й. 1981. – 698 с.
17. Евладова Е. Б. Организация дополнительного образования детей: Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. Образования / Е. Б. Евладова, Л. Г. Логинова – Москва : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 192 с.
18. Евладова Е. Б. Дополнительное образование детей: учебник для студ. пед. училищ и колледжей / Е. Б. Евладова, Л. Г. Логинова, Н.М. Михайлова. – Москва : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004 – 349 с.
19. Зверев И. Д. Интеграция и «интегративный предмет» / И. Д. Зверев / Биологий в школе, 1991. – № 5. – с. 46 – 49.
20. Золотов А. Ф. Структура научного мышления / А. Ф. Золотов. — Москва : Политиздат, 1973. — 182 с.
21. Зорин В. И. Евразийская мудрость от А до Яю: Толковый словарь / В. И. Зорин. – Алматы : Создік-Словарь, 2002. – 408 с.

22. Иванченко В. Н. Инновации в образовании: общее и дополнительное образование детей: учебно-методическое пособие / В. Н. Иванченко. — Ростов на Дону : Феникс, 2011. — 341 с.
23. Картунов В. А. Пропедевтический курс по физике как средство сохранения непрерывности изучения физики и развития творческого потенциала учеников начальной школы / В. А. Картунов // Портал педагога – URL: <https://portalpedagoga.ru/servisy/publik/publ?id=20040> (дата обращения 15.11.2019).
24. Ковалева Г. Е. Методика формирования и развития пропедевтических понятий в четвертом классе: учебное пособие / Г. Е. Ковалева. – Ленинград : ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1975. – 143с.
25. Ковалева С. Г. Внеклассная работа по физике как средство обучения учащихся умению применять знания: дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Ковалева Светлана Геннадьевна ; науч. рук. А.С. Кондратьев ; РГПУ им. А. И. Герцена. — Санкт-Петербург, 2004. —175 с.
26. Коврижкина Л.Н. Пропедевтика биологического образования в начальной школе: дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Коврижкина Лариса Николаевна ; науч. рук. В. В. Летюшин ; ЧГПУ – Челябинск, 2002. – 145с.
27. КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.04.2019).
28. Кудинов В. В. Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания при обучении физике в 5 – 6 классах: монография / В. В. Кудинов, М. Д. Даммер. — Челябинск : ООО «Край Ра», 2012. — 160 с.
29. Кудинов В. В. Экспериментальные задачи и задания: понятия и классификации / В. В. Кудинов, М. Д. Даммер // Вестник ЮУрГУ. — Серия «Образование. Педагогические науки». — Вып. 9. — № 23 (199). — 2010. — С. 75 – 81.

30. Кутова А. В. Пропедевтика школьного курса физики / А. В. Кутова // NovaInfo. – 2016. – № 57.2. – URL <http://novainfo.ru/article/9635> (дата обращения: 17.11.2018).
31. Логический словарь-справочник / Н. И. Кондаков. – Москва : Наука, 1975. – 721 с.
32. Методика преподавания физики в 7 – 8 классах средней школы: Пособие для учителя / А. В. Усова, В. П. Орехов, С. Е. Каменецкий [и др.] — Москва : Просвещение, 1990. — 319 с.
33. МУ ДО «Центр детского творчества» : официальный сайт. – Волгоград. – Обновляется в течение суток – URL: <http://www.moucdt.ru> (дата обращения: 12.05.2019).
34. Новейший философский словарь / А. А. Грицанов. — Минск : Книжный Дом, 2003. — 1280 с.
35. Основы методики преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик [и др.] ; под ред А. В. Перышкина и др. — Москва : Просвещение, 1984. — 398 с.
36. Перельман Я. И. Занимательная физика, кн. 1 / Я. И. Перельман. – Уфа : Слово, 1993. – 240 с.
37. Перельман Я. И. Занимательная физика, кн. 2 / Я. И. Перельман. – Москва : Наука, 1976. – 272 с.
38. Потапова М. В. Пропедевтика в непрерывном физическом образовании в школе и педвузе: дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Потапова Мария Владимировна ; науч. рук. М. Д. Даммер ; ЧГПУ – Челябинск, 2008. 433с.
39. Пушная М. П. Развитие глобально-ориентированного мышления учащихся старшей школы в условиях интеграции основного и дополнительного образования: дис. канд. пед. наук : 13.00.01 / Пушная Марина Петровна ; науч. рук. Е. Б. Спасская ; СПбАПДПО — Санкт-Петербург, 2001. — 199 с.

40. Раздьяконова А. В. Из опыта организации пропедевтических внеурочных занятий по физике / А. В. Раздьяконова // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 27. – Москва : ИСРО РАО, 2017. — с. 51 – 54.
41. Раздьяконова А. В. Пропедевтический курс физики в 5-6 классах в рамках дополнительного образования / А. В. Раздьяконова // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвуз. сб. науч. тр./ под ред. О.Р. Шефер. — Вып. XIII. — Челябинск : «Край Ра», 2017. — с. 82 – 85.
42. Раздьяконова А. В. Решение экспериментальных заданий на природе / А. В. Раздьяконова // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 28. – Москва : ИСРО РАО, 2018. — с. 51 – 54.
43. Раздьяконова А. В. Возможности мобильных приложений в изучении физики / А. В. Раздьяконова // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвуз. сб. науч. тр./ под ред. О.Р. Шефер. — Вып. XIII. — Челябинск : «Край Ра», 2018. — с. 14 – 23.
44. Российский учебник : официальный сайт. – Москва. – обновляется в течение суток. – URL: <https://rosuchebnik.ru> (дата обращения 15.01.2020).
45. Рубенштейн Д. Х. Современные проблемы дидактики естественнонаучного образования учащихся: учебное пособие по спецкурсу / Д. Х. Рубинштейн. — Новосибирск, 1991. — 88 с.
46. Савицкая А. В. Дополнительное физическое образование в условиях лаборатории пропедевтики знаний и умений для учащихся 5-6 классов лицея: дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Савицкая Анна Владимировна ; науч. рук. М. Д. Даммер ; ЧГПУ – Челябинск, 2004. — 183 с.
47. Сидоренк Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – Санкт-Петербург : ООО «Речь», 2000. – 350 с.

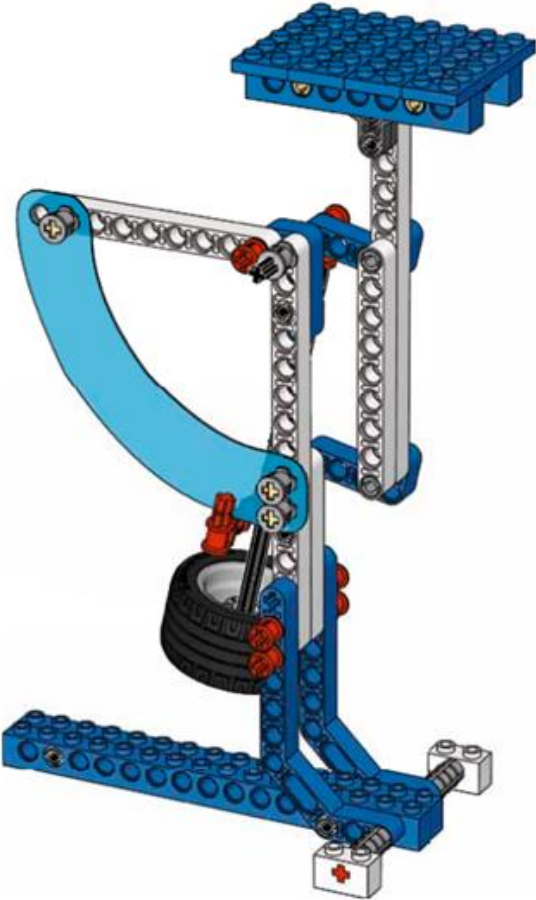
48. Словарь русского языка : Ок. 57000 слов / Под ред. Чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. – 18-е изд., стереотип. – Москва : Рус. яз., 1987. – 797 с.
49. Состояние естественнонаучного образования в российской школе / А. Ю. Пентин, Г. С. Ковалёва, Е. И. Давыдова, Е. С. Смирнова // Вопросы образования, 2018. – №1. – С .99–109.
50. Социальная сеть работников образования : официальный сайт. – обновляется в течение суток – URL: <https://nsportal.ru> (дата обращения: 15.05.2019).
51. Степанова Г. Н. Физика 5 класс: учебное пособие / Г. Н. Степанова. — Санкт-Петербург : Школа, 2013. — 256 с.
52. Степанова Г. Н. Физика 6 класс: учебное пособие / Г. Н. Степанова. — Санкт-Петербург : Школа, 2013. — 240 с.
53. Тарабанова И. В. Формирование экспериментальных умений в пропедевтическом курсе физики / И. В. Тарабанова // Усовские чтения. Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: мат-лы XIX междунар. науч.-практ. конф., 12-13 апреля 2012 г. В 2 ч. Ч. 1. / под ред. О.Р. Шефер. – Челябинск : «Край Ра», 2012. – 252 с.
54. Тарасов Л. В. Физика в природе: кн. для учащихся. / Л. В. Тарасов // Москва : Просвещение, 1988. – 351 с.: ил.
55. Техническое творчество Челябинской области : официальный сайт. – Челябинск. – Обновляется в течение суток – URL: <https://robo74.ru/> (дата обращения: 14.03.2019).
56. Толковый словарь живого великого русского языка. В 4 т. Т. 1. / В. И. Даль. – Москва : Иностраннх и национальных словарей, 1955 – 1956. – 699 с.
57. Толковый словарь живого великого русского языка. В 4 т. Т. 1. / В. И. Даль. – Москва : Иностраннх и национальных словарей, 1955 – 1956. – 779 с.

58. Усова А. В. Внеклассная работа по физике в школе / А. В. Усова, З.А. Вологодская. — Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ин-та, 1989. — 77 с.
59. Усова А. В. Новая концепция естественнонаучного образования / А. В. Усова. — Челябинск : Издательство ЧГПУ, 2002. — 45 с.
60. Усова А. В. Планы работы физических кружков для учащихся 6-7 классов / А. В. Усова, З. А. Вологодская. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 32 с.
61. Усова А. В. Формирование у учащихся общих учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла: учебное пособие / А. В. Усова. — Челябинск : издательство ЧГПУ «Факел», 1997. — 34 с.
62. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – 2-е изд., испр. / А. В. Усова. – Москва : Издательство Ун-та РАО, 2007. – 309 с.
63. Усова А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А. А. Бобров, А. В. Усова. – Москва : Просвещение, 1988. – 112 с.
64. Философия науки и техники: Тематический словарь. Учебное пособие / С. И. Некрасов, Н. А. Некрасова. – Москва : МИИТ, 2009. – 424 с.
65. Философский энциклопедический словарь / редкол. : С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильичев [и др.] — Советская энциклопедия, 1989. — 815 с.
66. ФИОКО (Федеральный Институт Оценки Качества Образования) : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://fioso.ru/> (дата обращения: 17.01.2020).
67. Формы детских образовательных объединений в УВДО // Внешкольник. Ярославль, 1997. – №2(5). – с. 24-28.


68. Халилов Р. Ш. Использование тетради в обучении избирательной деятельности в начальном классе / Молодой ученый. – 2018. – № 7. – с. 196 – 199.
69. Хилько М. Е. Возрастная психология: краткий курс лекций / М. Е. Хилько, М. С. Ткачева. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2014. – 200 с.
70. Хрипкова А. Г. Создание интегративного курса «Естествознание» / А. Г. Хрипкова, А. Н. Мягкова, Г. С. Калинова / Биология в школе, 1988. – № 5. – с. 20 – 26.
71. Энциклопедический словарь. В 3 т. Т 1. / Б. А. Введенский. – Москва : Советская энциклопедия, 1964. – 719 с.
72. Энциклопедический словарь. В 3 т. Т 2. / Б. А. Введенский. – Москва : Советская энциклопедия, 1964. – 719 с.
73. LEGO-Education : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. URL: <https://education.lego.com> (дата обращения: 10.09.2019 – 31.05.2020).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ВЕСЫ



Разметьте шкалу



Масса – это _____, которая характеризует вес _____.

1. механизм 5. величина
4. устройство 2. тела
3. движения

Масса измеряется в

$[m] = _ = _ = _$

Измерение массы тела

Весы - _____

Разложите пять предметов в порядке увеличения массы тела (основываясь на чувственных восприятиях).

Измерьте массу этих предметов на собранных весах и сравните результаты.

№	Предмет	Моя оценка	Масса, г
1			
2			
3			
4			
5			

Рисунок А.1 – Учебный материал для организации занятия (часть 1)

	<p>Сила тяжести – _____, с которой _____ к Земле.</p> <p>7. отталкивается</p> <p>4. скорость 2. длина</p> <p>5. тело 3. величина</p> <p>1. путь 6. притягивается</p> <p>Сила измеряется в</p> <p>[F] = _____</p> <p>Сила тяжести тела в 10 раз больше массы тела.</p>
---	---

<p>Использование понятия «Масса» и умение использовать весы для измерения массы тела.</p> <p>Делаем неньютоновскую жидкость</p> <p>Неньютоновская жидкость – это жидкость, вязкость которой зависит от скорости.</p> <p>Рецепт:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Высыпаем крахмал в посудину; 2. Добавляем туда воду и медленно помешиваем смесь; 3. Вода добавляется до тех пор, пока не получится масса, схожая с киселем; 4. Перемешивать нужно до образования однородной смеси. 	<p>Изучение пропорций и измерение</p> <p>Изготовление</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теплая вода; 2. Картофельный крахмал (в 2 раза больше, чем воды). <p>Возьмем 25 грамм воды.</p> <p>Тогда нам понадобится _____ грамм крахмала.</p> <p>Расчет:</p>
---	--

Рисунок А.2 – Учебный материал для организации занятия (часть 2)

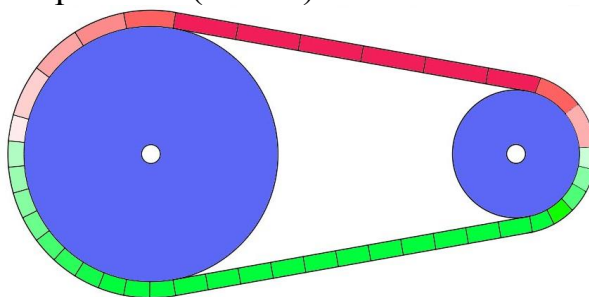
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Контрольно измерительные материалы

«Простые механизмы»

1. На основе какого простого механизма устроены весы? (1 балл)
- | | |
|----------------------|----------------------|
| А. храповой механизм | Б. зубчатая передача |
| В. рычаг | Г. колесо |

2. Болк – это (1 балл)
- | | |
|---|--|
| А. механизм для поднятия грузов – балка+опора | Б. механизм для поднятия грузов – колесо+опора+трос (нить) |
| В. круг с осью | Г. поверхность под углом |

3. На рисунке изображено. (1 балл)



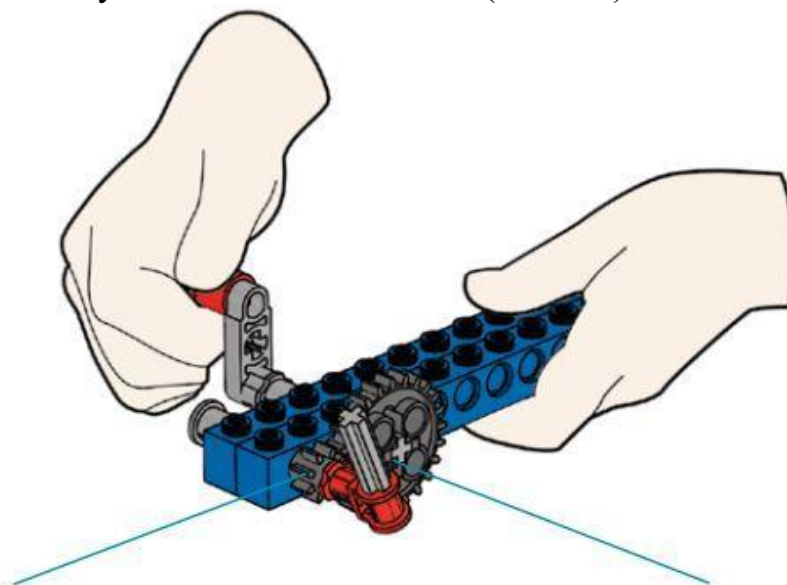
- | | |
|------------|----------------------|
| А. кулачок | Б. зубчатая передача |
| В. гусь | Г. ременная передача |

4. Механизм для передачи движения при контакте – это (1 балл)
- | | |
|--------------------------|-------------------|
| А. механическая передача | Б. рычаг |
| В. акваланг | Д. подъемный кран |

5. В данном орудии применяется простой механизм - _____.
(1 балл)



6. Подпишите ведущее и ведомое колесо. (2 балла)



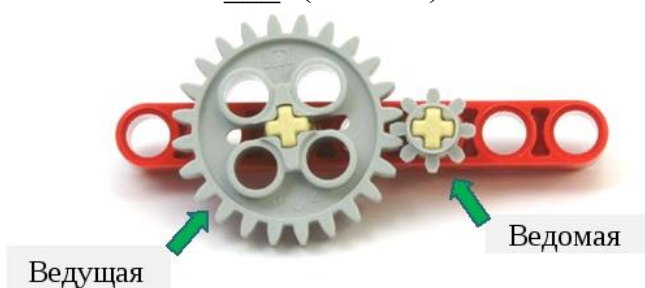
7. Какие простые механизмы присутствуют в конструкции велосипеда? Выберите несколько правильных ответов. (2 балла)

- | | |
|----------------------|------------------------|
| А. блок | Б. ременная передача |
| В. храповой механизм | Г. рычаг |
| В. колесо | Д. кулачок |
| Е. зубчатая передача | Ж. наклонная плоскость |

8. Когда мы поднимаем тяжелую гирю на стол, нам будет легче использовать _____. При использовании пандуса, мы приложим меньше усилий, если пандус будет _____. А еще проще будет поднимать груз _____. (3 балла)

- | | |
|------------------------------|--------------|
| А. всю нашу богатырскую силу | Б. длинный |
| В. на колесах | Г. короткий |
| Д. пандус | Е. без колес |

9. В данной _____ передаче получаем _____ в силе и _____ в скорости. Данный вид передачи называется _____. (4 балла)



- | | |
|---------------|-------------|
| А. зубчатой | Б. проигрыш |
| В. повышающая | Г. ременной |
| Д. понижающая | Е. выигрыш |

10. Задача конструирования: придумайте и соберите ручной миксер так, чтобы:

- его было легко держать и удобно использовать;
- его венчики крутились гораздо быстрее, чем вы будете вертеть ручку;
- от венчиков до руки было не меньше 10 см. (10 баллов)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Контрольно измерительные материалы

«Давление. Пневматика»

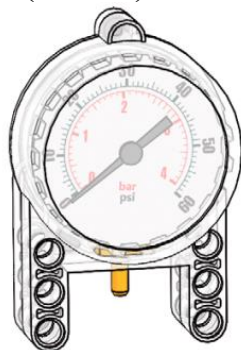
11. Пневматика – это... (1 балл)

- | | |
|---|---|
| А. ружье | Б. рогатка |
| В. раздел физики о движении воздуха в устройствах | Г. раздел физики о движении тел и силах |

12. Насос – это (1 балл)

- | | |
|--|---|
| А. устройство предназначенное для измерения давления | Б. устройство для перемещения жидкостей и газов |
| В. поршень+цилиндр с отверстиями для введения и вывода газов | Г. поверхность под углом |

13. На рисунке изображено. (1 балл)



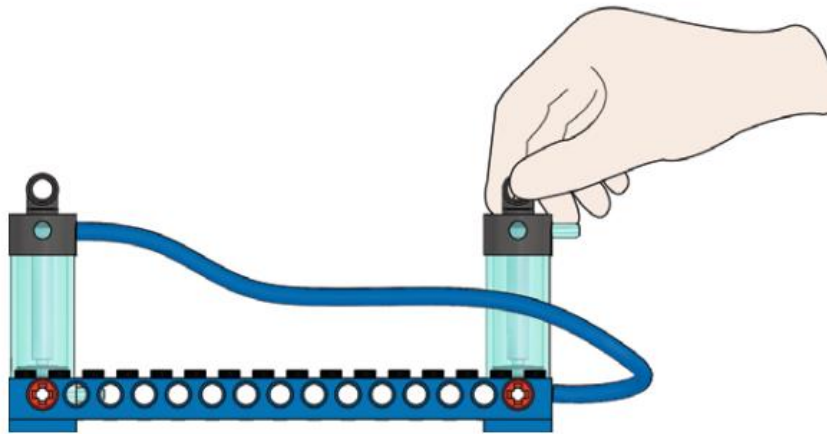
- | | |
|-------------|---------------------------|
| А. насос | Б. баллон |
| В. манометр | Г. пневматический цилиндр |

14. С помощью воздуха работают транспортёры, прессы, грузоподъёмные и многие другие машины. На рисунке юный инженер смастерил устройство, которое работает с помощью силы сжатого воздуха, как его можно назвать?

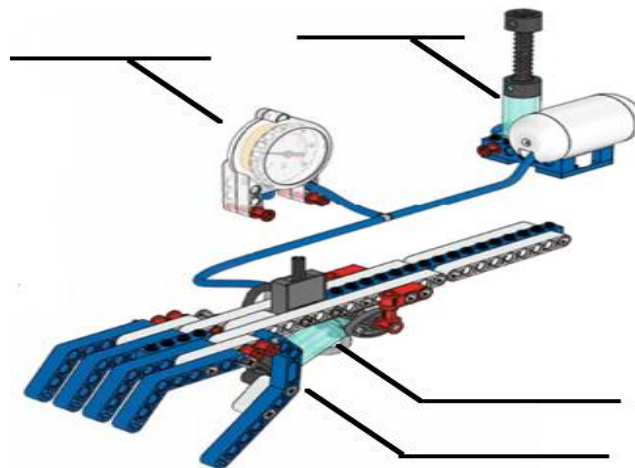
- | | |
|-----------------------------|-------------|
| А. гидравлический подъемник | Б. рычаг |
| В. пневматический подъемник | Г. манометр |



15. Если поднять поршень, который изображен справа, то поршень изображенный слева _____ . (1 балл)



16. Подпишите все устройства и механизмы изображенные на рисунке. (2 балла)



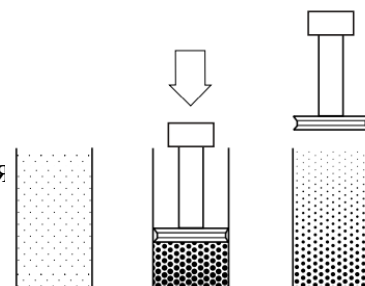
17. Для чего может применяться насос? Выберите несколько ответов. (2 балла)

- | | |
|--|------------------------------|
| А. для получения воды | Б. для накачивания мяча |
| В. для откачивания воды из скважины | Г. измерения давления в шине |
| Д. для перенаправления сжатого воздуха | Е. для получения воздуха |

18. Заполните пропуски в тексте.

При сжатии воздуха в цилиндре, объем ____, это приводит к ____ давления. Если шток отпустить, то он ____ . (3 балла)

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| А. вернется в первое положение | Б. не изменится |
| В. число молекул увеличится | Г. уменьшится |



Д. останется на месте

Е. увеличится

19. Заполните пропуски в тексте.

Давление, оказываемое телом зависит от ___ и ___. При увеличении усилия, давление ___. При увеличении площади трения, давление ___. (4 балла)

А. площади поверхности

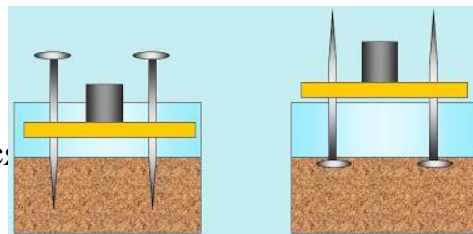
Б. длины

В. количества молекул

Г. увеличится

Д. уменьшится

Е. не изменится



20. Задача конструирования: придумайте и соберите пневматическое пугало так, чтобы:

- оно устойчиво стояло на поверхности;
- оно широко размахивало руками;
- была использована пневматическая система. (10 баллов)

