

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

им. В. П. АСТАФЬЕВА»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра физики, технологии и методики обучения

Сарман Оксана Андреевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Обучение физике на пропедевтическом уровне в условиях проектной
деятельности

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев

06.06.2025

(дата, подпись)

Руководитель

старший преподаватель

Н.В. Шереметьева

доцент, кандидат педагогических наук

С.В. Латынцев

13.05.2025

(дата, подпись)

Обучающийся

О.А. Сарман

06.05.25

(дата, подпись)

Дата защиты

20 июня 2025

Оценка

хорошо

(прописью)

Красноярск 2025

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Дидактические условия обучения физике на пропедевтическом уровне на основе проектной деятельности учащихся	11
§ 1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы в педагогической науке ..	11
§ 1.2. Особенности организации проектной деятельности по физике на пропедевтическом уровне	18
Глава 2. Методические особенности организации проектной деятельности по физике на пропедевтическом уровне	28
§ 2.1. Методические рекомендации по организации проектной деятельности по физике учащихся 5-6 классов	28
§ 2.2. Педагогический эксперимент по проверке эффективности методических рекомендаций по обучению физике на пропедевтическом уровне	36
Заключение	41
Библиографический список.....	42
Приложение А.....	45
Приложение Б	47

Введение

Актуальность. В условиях современного мира, который характеризуется стремительно быстрым развитием информационных технологий и непрерывным, доступным потоком информации, увеличивается потребность в личностях, обладающих высоко развитыми когнитивными навыками, а также способностью к критическому мышлению. Решение поставленных задач осуществляется на всех этапах школьного образования, в том числе, на занятиях по физике. При этом, будучи погруженными в информационное поле, учащиеся зачастую не справляются с большим объёмом поступающей информации – проводят поверхностный её анализ, неправильно отделяют значимую информацию от второстепенной (сниженная информационная фильтрация данных), недостаточно критически оценивают её качество. На это указывают научные исследования по выявлению симптомов западания ключевых личностных качеств, таких как критическое мышление, самостоятельность и способность к решению комплексных задач [1]. Это, безусловно, негативно сказывается на социализации и адаптивности молодежи в условиях быстро меняющегося мира.

Поскольку в рамках нашей работы мы рассматриваем период школьного обучения, то особую значимость в развитии вышеперечисленных качеств личности играет физика, поскольку данный предмет обладает разнообразными дидактическими возможностями по развитию когнитивных навыков, а также предоставляет учащимся необходимые инструменты для формирования критического мышления через анализ как учебных, так и жизненных (профессиональных) проблем в условиях информационного мира, поиска их решений и оценки последствий предпринятых действий.

Однако анализ результатов внешних проверочных работ (ВПР) для четвертого класса по окружающему миру (Таблица 1. Умения по физике, проверяемые в ВПР-4 по окружающему миру.) и для восьмого класса по физике (Таблица 2. Результаты ВПР-8 по физике 2020-2024 гг.) за 2020-2024 года показывает относительно стабильный результат по определённым умениям, которые представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Умения по физике, проверяемые в ВПР-4 по окружающему миру.

Проверяемые умения в соответствии с ФГОС	Средний % выполнения по Красноярскому краю				
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
1. Использование различных способов анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с познавательными задачами; освоение доступных способов изучения природы. Использовать знаковосимволические средства для решения задач; понимать информацию, представленную разными способами: словесно, в виде таблицы, схемы (2).	69,50	77,13	70,36	77,35	77,30
2. Вычленение из текста основных событий; овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза; сравнивать между собой объекты, описанные в тексте, выделяя 2-3 существенных признака (6.1).	78,02	71,30	70,34	78,01	78,27
3. Освоение доступных способов изучения природы (наблюдение, измерение, опыт); вычленять содержащиеся в тексте основные события; сравнивать между собой объекты, описанные в тексте, выделяя 2-3 существенных признака (6.2).	45,24	65,00	42,09	47,24	43,28
4. Освоение доступных способов изучения природы (наблюдение, измерение, опыт); проводить несложные наблюдения в окружающей среде и ставить опыты, используя простейшее лабораторное оборудование; создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач (6.3).	35,59	30,00	28,95	35,46	34,66

В таблице 1 отражены результаты выполнения заданий №2, №6 учащимися школ Красноярского края на протяжении 5 лет (с 2020 по 2024гг.). Анализ содержания ВПР-4 показал, что из десяти заданий два (№2 и №6) проверяют умения, непосредственно связанные с умениями по физике, формируемыми на последующих этапах обучения. Так, во втором задании учащимся предложено проанализировать знаковосимвольную информацию, представленную в виде таблицы, которая содержит в себе данные о природных процессах в разные моменты времени. Шестое задание представлено в виде трёх заданий к ситуации, описывающей проведение опыта и условий, влияющих на характер протекания наблюдаемого процесса. Умения,

проверяемые в шестом задании, связаны с демонстрацией элементов исследовательской деятельности: умения проводить мысленные эксперименты, выделять объект наблюдения и его существенные признаки, анализировать результаты опытов на основе установления причинно-следственных связей, умения использовать простейшее лабораторное оборудование для проведения опытов посредством несложных наблюдений и измерений.

Очевидным является, что задания №2 и №6.1 учащиеся выполняют достаточно успешно и результат относительно стабилен (от 66% до 78%). В тоже время задания №6.2 и №6.3 вызывают у большинства обучающихся трудности, на что указывает низкий процент выполнения этих заданий (от 30% до 47%). Это указывает на то, что учащимся даются с большей легкостью задания, связанные с анализом информации описанной в знаково-символьной форме, на основе которой они способны сделать соответствующие выводы. При этом задания, связанные с действиями, направленными на определение условий проведения исследования, преобразования имеющейся модели опыта с целью выявления влияния факторов на исследуемый процесс, выполняются школьниками с большим трудом.

Вышеописанные умения, формируемые у учащихся начальной школы в курсе “Окружающий мир” создают необходимую когнитивную базу для изучения физики и формирования соответствующих естественнонаучных знаний и умений у учащихся основной школы, уровень которых мы можем отследить по результатам ВПР в восьмых и десятых классах. В нашей работе большой интерес вызывают итоги ВПР в восьмом классе, поскольку эти результаты служат ключевым индикатором системных проблем в формировании физических компетенций и метапредметных умений на начальном этапе изучения физики. Нами предпринята попытка установить причинно-следственную связь между умениями, формируемыми в курсе “Окружающий мир” и умениями, формируемыми при изучении физики в основной школе.

Проанализировав результаты выполнения ВПР по физике учащимися Красноярского края в период с 2020 по 2024 гг., мы выделили ряд умений, которые были продемонстрированы школьниками на достаточно низком уровне, а в некоторых случаях на критически низком уровне.

Таблица 2. Результаты ВПР-8 по физике 2020-2024 гг.

Проверяемые умения в соответствии с ФГОС	Средний % выполнения по Красноярскому краю				
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы) (1,5,7).	38,00	45,14	53,34	53,81	36,73
2. Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации (2,6).	35,00	48,21	49,76	50,86	51,02
3. Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты) (3,4,8,9,10,11).	5,00	3,67	4,05	4,50	11,05

Стоит отметить, что степень проявления одного и того же умения, требуемого для выполнения задания зависит от его содержания, принадлежности к той или иной теме или разделу по физике. Например, задания №1 и №5 предполагают проверку умения учеников интерпретировать результаты практических исследований, при этом первое задание связано с темой «Физические величины» и в подавляющем большинстве учащиеся справляются с ним успешно (от 66% до 90%), а пятое задание требует от учащихся знаний по таким разделам физики как «Электродинамика» и «Тепловые явления», и его выполнение вызывает большие сложности у учеников, на что указывает низкий процент (от 45% до 58%). Задание №7, в свою очередь, проверяют умения школьников делать выводы по результатам исследования и решать задачи опираясь на комплексные знания по разделам «Механика», «Электродинамика» и «Тепловые явления», и процент выполнения указывает на то, что лишь немногие обучающиеся могут применять полученные знания на практике (от 38% до 54%).

Умения, которые проверяются при выполнении заданий №1, №5 и №7, связаны между собой развитием навыков работы с экспериментальными

данными и их использованием, то есть от проведения учениками прямых измерений и оценки погрешностей в первом задании, через интерпретацию результатов наблюдений и опытов в пятом задании, к формулировке выводов и решению задач с использованием справочных материалов в седьмом задании. Тем самым, все три умения объединяет формирование исследовательской компетенции на основе практико-ориентированного подхода к решению физических проблем. Поэтому их можно обобщить как умение «Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы); работа с данными и справочной информацией».

Мы рассмотрели группу умений (1,5,7), которые формируют развитие навыков исследования и применения физики на практике. Однако понимание физики не сводится лишь к одним экспериментам, поэтому не менее важно умение понимать и объяснять суть явлений окружающего мира. Это приводит нас к умениям, которые формируют способность к анализу информации и объяснению физических явлений. К примеру, задания №2 и №6 проверяют умения распознавать физические процессы и объяснять их основные свойства на основе имеющихся знаний, при этом второе задание связано с разделом «Электродинамика» и темой «Тепловые явления» и большая часть учеников справляется с этим заданием (от 35% до 51%), а шестое задание связано с некоторыми разделами и предполагает проверку знаний о механических, тепловых, электромагнитных явлениях в реальных контекстах и с выполнением данного задания справляется примерно половина детей (от 39% до 60%).

Проверяемые при выполнении заданий №2 и №6 умения связаны с теоретическим объяснением физических явлений и формирования у учащихся целостной картины мира, но стоит учесть, что второе задание работает с теоретической интерпретацией на уровне распознавания базовых процессов, а шестое задание на уровне применения знаний к конкретным практическим ситуациям. Все это дало нам основание объединить оба этих умения в одно - «Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации».

При проверке знаний по физике ключевым элементом оценки является умение решать задачи, применяя законы и формулы к разнообразным ситуациям. Например, задания №3 и №9 акцентируют внимание на знании и применении формул, при этом третье задание связано с темой «Тепловые явления» и разделом «Электродинамика» и около две третьих учеников успешно справляются с заданием (от 59% до 74%), а девятое задание связано с темой «Тепловые явления» и разделом «Механика» и при выполнении у учащихся возникают затруднения, о чём говорит низкий результат (от 27% до 35%). Задания №4 и №8 предполагают проверку умений применять формулы и законы, при этом четвёртое задание связано с темой «Тепловые явления» и разделом «Электродинамика» и большинство учеников справляются с ним довольно успешно (от 52% до 73%), а восьмое задание связано только с разделом «Электродинамика» и у большей части учащихся возникают сложности при выполнении (от 34% до 37%). Задания №10 и №11 проверяют умение решать комбинированный тип задач, интерпретировать результаты эксперимента и анализировать отдельные этапы проведения исследований, где десятое задание связано с разделами «Механика» и «Электричество», а также с темой «Тепловые явления», и подавляющее большинство испытывают затруднения при выполнении (от 7% до 10%), одиннадцатое задание относится тем же разделам и темам, что и десятое, и у значительной части детей также возникают проблемы при работе с ним (от 3% до 5%).

Умения, проверяемые при выполнении заданий №3, №4, №8-11, связаны с преобразованием условия задачи в физическую модель, знанием и умением применять формулы, законы и выполнением корректных вычислений. Таким образом, все шесть умений можно объединить в одно умение «Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты)».

Низкий результат, который продемонстрировали учащиеся при выполнении ВПР-8, связан, на наш взгляд, с проблемами освоения соответствующими умениями в четвертом классе, а также отсутствием системного подхода в развитии знаний по физике в 5, 6 классах. В связи с этим

появляется необходимость введения пропедевтического курса по физике, который позволит обучающимся освоить базовые навыки и умения и научиться применять эти знания при дальнейшем изучении физики.

Все вышесказанное позволяет сформулировать **проблему** нашего исследования, которая заключается в том, что содержание курса “Окружающий мир” в начальной школе, а также отсутствие пропедевтического курса физики в 5-6 классах не позволяют сформировать базовые знания и умения по физике, достаточные для успешного освоения курса физики в основной школе.

Объект исследования: процесс обучения физике на пропедевтическом уровне.

Предмет: организация проектной деятельности при обучении физике на пропедевтическом уровне

Гипотеза: эффективность обучения физике на пропедевтическом уровне будет успешной если оно будет основано на использовании проектно-исследовательских заданий.

Цель: разработка системы заданий проектного типа и соответствующих методических рекомендаций по их использованию в процессе обучения физике на пропедевтическом уровне.

Задачи:

1. Изучить методическую литературу по организации проектной деятельности в процессе обучения физике на пропедевтическом уровне;
2. Выявить компоненты, критерии и уровни развития умений и способностей учащихся анализировать наблюдаемые явления с точки зрения физики в процессе проектной деятельности;
3. Провести анализ сформированности навыков и умений у обучающихся 5-6 классов, которые необходимы при выполнении проектной деятельности по физике;
4. Разработать методические рекомендации по организации проектной деятельности для учащихся 5-6 классов на уроках физики.

5. Провести педагогический эксперимент для проверки эффективности предложенных методических рекомендаций.

При решении вышеперечисленных задач нами использовались такие методы как:

Теоретические – выдвижение гипотезы и теоретическое моделирование учебного процесса; моделирование педагогического эксперимента.

Эмпирические: наблюдение и педагогический эксперимент; систематизация педагогических фактов и их обобщение.

Практическая значимость: разработка системы проектных занятий, направленных на пропедевтику физики предназначена для учителей естественно-научного цикла, а также учителей начальных классов, интересующихся вопросами обучения физике на пропедевтическом уровне.

Апробация разработанных проектных заданий проводилась в один этап в период педагогической интернатуры в феврале 2025 года на базе МБОУ Гимназии №16 г. Красноярска. Результаты были представлены во Всероссийской научно-практической конференции с международным участием “Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире”.

Данная дипломная работа состоит из введения, двух глав, заключения и библиографического списка.

ГЛАВА 1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ НА ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ УРОВНЕ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

§ 1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы в педагогической науке

Тотальное погружение учащихся различного школьного возраста в жизненную среду, насыщенную информационно-коммуникативными технологиями, приводит к сужению интересов детей вплоть до потребления развлекательного контента. Цифровизация общества, вместе с тем, обеспечила мобильность во всех сферах социальной жизни, но при этом практически лишила возможности школьников самостоятельно решать элементарные бытовые вопросы, а также самим задаваться вопросами, связанными с устройством мира, начиная с того - “как работает термометр?”, заканчивая тем - “как устроен рентген-аппарат”. Ключевой набор умений, связанный с анализом наблюдаемых в жизни процессов с точки зрения науки, в том числе физики, развиваются на всех этапах обучения физики. Одним из основных дидактических инструментов для успешного формирования базовых знаний, умений и навыков, позволяющих не только критически оценивать происходящие вокруг ребенка процессы, опираясь на естественнонаучные знания, но и сформировать устойчивую основу предметных знаний и умений и повысить интерес к дальнейшему изучению физики является пропедевтика. Включение пропедевтического курса в школьную программу позволяет сделать более плавный переход к изучению физики в основной школе, а также устраняет недостаточное развитие исследовательских и аналитических умений у школьников на начальном этапе изучения физики.

Большое количество работ посвящено вопросам пропедевтики в целом и пропедевтики физики в частности (Коменский Я. А., Потапова М. В., Ушинский К. Д., Крупская Н. К., Даммер М. Д., Усова А. В., Гуревич А. Е. и другие). В нашем исследовании крайне важно определить сущность понятия «пропедевтика».

Например, Я. А. Коменский, который первым предложил идею пропедевтического обучения, дал следующее определение понятию пропедевтика: «Пропедевтика – введение в какую-либо науку,

предварительный, вводный курс, систематически изложенный в сжатой и элементарной форме». По мнению Коменского Я. А. «ребенок уже должен иметь представление о науке, приступая к ее изучению» [24].

Потапова М. В. ввела другое определение понятию пропедевтика: «Пропедевтика - предварительное изучение или повторение, обобщение и систематизацию 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». Таким образом, М. В. Потапова рассматривала пропедевтику как «дидактическое условие, обеспечивающее непрерывное образование на основе принципов преемственности и персонализации» [23].

По определению К. Д. Ушинского: «Пропедевтика - интегрированный элементарный курс, который должен предварять изучение систематического курса». Ушинский К. Д. считал, что «цель пропедевтики — незаметно ввести детей в науку через окружающие их и уже знакомые им образы действительности» [24]. Цель пропедевтического курса - систематизировать и концептуализировать эмпирические знания, полученные детьми вне школы. Важность пропедевтики К. Д. Ушинский объяснял так: пропедевтический курс помогает детям в подготовке к систематическому обучению посредством развития когнитивных процессов (внимания, памяти, воображения, мышления) и формирования навыков самостоятельной учебной деятельности.

Определение К. Д. Ушинского удовлетворяет теме нашей работы, и поэтому дальнейшем мы будем ссылаться на него.

Пропедевтика по К. Д. Ушинскому остаётся актуальной в современном образовании из-за нескольких ключевых аспектов:

1. Подготовка к углубленному изучению. Важность пропедевтики, по мнению Ушинского, в том, что она позволяет обеспечить эффективную подготовку учащихся к более глубокому изучению материала. Именно поэтому использование пропедевтического курса становится особенно

значимым в условиях сложной образовательной среды, где требуется прочная база знаний;

2. Развитие мышления. Ушинский подчеркивал, что пропедевтика играет важную роль в формировании и развитии аналитического и критического мышления детей. В нашем быстро меняющемся мире с большим потоком информации эти навыки становятся значимыми для успешного обучения и адаптации;
3. Интеграция знаний. Методика Ушинского направлена на формирование у учащихся системного мышления, где предметы изучаются во взаимосвязи друг с другом;
4. Личностный подход. Ушинский К.Д. также обращал внимание на учёт индивидуальных особенностей учащихся для более эффективного обучения. Если учитывать данный аспект в пропедевтике, то педагог сможет лучше приспособить учебный процесс под нужды каждого ученика.

Таким образом, подход К. Д. Ушинского сохраняет свою актуальность благодаря акценту на развитии мышления через окружающий мир и принципу преемственности. Тем не менее, применяя данный подход к физике, следует рассмотреть определения понятия пропедевтики физики и особенности её отличия от пропедевтических курсов других предметов.

К примеру, М. Д. Даммер говорила следующее о пропедевтике физики: «...Это опережающая система обучения, направленная на раннее (с 5–6 класса) формирование естественнонаучных представлений у школьников через качественное изучение физических явлений, исключающее сложный математический аппарат», также выделяя её цель, которая состоит в создании «понятийного базиса для последующего систематического курса физики и смежных дисциплин (биологии, географии)», формировании целостной картины мира, а также предотвращение перегрузке учащихся за счёт устранения дублирования материала» [5].

Например, А. В. Усова акцентировала внимание на развивающем аспекте и вывела другое определение понятия: «Пропедевтика физики – это

педагогическое условие для развития исследовательских умений, познавательного интереса и естественнонаучной картины мира через доступные возрасту формы деятельности» [26].

В своих научных изысканиях А.Е. Гуревич подчеркивала важность применения знаний на практике, говоря: «Пропедевтика - курс, раскрывающий роль физики в повседневной жизни через занимательные эксперименты и межпредметные связи» [3].

Определение понятия «пропедевтика физики» носит более уточняющий характер, подчёркивая её уникальный предметный контекст, в то время как пропедевтика информатики или химии, которые имеют общую методику (ориентация на предварительную подготовку и формирование базы знаний), отличается содержанием: физика делает акцент на анализе природных явлений через эксперимент, информатика ориентирована на алгоритмическое мышление, химия изучает преобразование свойств веществ.

Несмотря на то, что пропедевтика разных школьных предметов основана на общих дидактических принципах, её предметная реализация требует учёта особенностей к её организации. Для физики это обусловлено ключевой ролью применения экспериментов при изучении физических явлений в отличие от алгоритмической природы информатики или анализа свойств веществ в химии. Проводя анализ работ ведущих методистов (Даммер М.Д., Усова А. В., Генденштейн Л. Э., Кабардин О. Ф. и другие), можно выделить следующие принципы организации пропедевтики физики:

1. Принцип опережающего экспериментирования, который говорит об изучении физических явлений через простые опыты (например, диффузия краски в воде, равновесие тел) без математических расчётов;
2. Принцип связи теории с бытовыми явлениями («Почему скользят лыжи?») и историей науки (Опыт Ньютона по дисперсии света);
3. Принцип замены формул качественными моделями: графиками, схемами, аналогиями;

4. Принцип исследовательской деятельности с помощью исторических открытий в игровой форме (воссоздание опыта Архимеда с выталкивающей силой).

При реализации принципов организации пропедевтики физики повышается эффективность достижения ключевых задач ФГОС. В условиях ФГОС пропедевтика выступает в роли инструмента для достижения образовательных стандартов, таких как формирование у учащихся универсальных учебных действий (УУД), достижение метапредметных результатов и поддержание преемственности знаний между уровнями образования. УУД и метапредметные результаты являются связующим компонентом между этапами образования, обеспечивая системный и непрерывный учебный процесс. Преемственность помогает учащимся в постепенном освоении навыков и умений, которые являются необходимыми для адаптации в меняющихся условиях образовательной среды и повседневной жизни.

Однако низкие результаты ВПР-8 по физике говорят о дефиците у учащихся умений, которые должны быть сформированы на более ранних этапах учебного процесса для повышения его эффективности:

1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы);
2. Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации.

Таким образом, введение пропедевтического курса, опирающегося на идеи К.Д. Ушинского о развитии мышления через объекты окружающего мира, самостоятельности и использовании личностного подхода, становится эффективным методом для формирования у учащихся 5-6 классов базы исследовательских и аналитических умений, низкий результат которых в ВПР-8 по физике препятствует успешному освоению систематического курса физики.

Чтобы повысить эффективность пропедевтического уровня при обучении физике, стоит учитывать её особенности и межпредметные связи из

других предметов естественнонаучного характера, соответствующих данной ступени обучения.

Проанализировав наличие физических тем в предметах 5-6 класса, можно обнаружить межпредметные связи, которые создают фундамент для преподавания физики и дальнейшего её изучения, что наглядно изображено в таблице (Таблица 3. Межпредметные связи физики с дисциплинами 5-6 классов.).

Таблица 3. Межпредметные связи физики с дисциплинами 5-6 классов.

Предмет	Темы, связанные с физикой
1. Математика	Измерение величин; графики зависимостей; пропорции; округление чисел; погрешности измерений.
2. География	Атмосферное давление; круговорот воды; климат; движение Земли; цунами и землетрясения.
3. Биология	Испарение воды растениями; терморегуляция организмов; органы слуха; фотосинтез.
4. Технология	Свойства материалов (теплопроводность, прочность); простые механизмы; электротехника.
5. Литература	Анализ описаний природных явлений в художественных текстах и научно-популярных статей.

Успешное внедрение в образовательный процесс преподавательского курса физики выполняется с учётом психолого-педагогических особенностей учащихся данной возрастной группы. Обучающиеся 11-13 лет (5-6 классы) находятся фазе перехода от младшего школьного возраста к началу подросткового, поэтому данная возрастная группа имеет ряд особенностей, которые наглядно изображены в таблице (Таблица 4. Ключевые характеристики сфер развития учащихся 5-6 классов.).

Таблица 4. Ключевые характеристики сфер развития учащихся 5-6 классов.

Сфера развития	Ключевые характеристики
1. Когнитивная	<ul style="list-style-type: none"> - Преобладает наглядно-образное мышление; - Высокая познавательная активность, но быстрая утомляемость от теории; - Сложность с абстрактными понятиями без практического подкрепления.
2. Социально-эмоциональная	<ul style="list-style-type: none"> - Обостренная потребность в одобрении сверстников; - Стремление к самостоятельности при недостатке самоконтроля;

Учитывая обозначенные возрастные характеристики учащихся 5-6 классов, особенности преподавания физики и необходимость формирования умений, проверяемых при выполнении ВПР, использование проектной деятельности становится эффективным методом реализации преподавательского курса.

Введение преподавательского курса физики в 5-6 классах, основанного на включение учащихся в проектную деятельность, помогает решать следующие задачи:

1. Формирование базового понимания о том, как устроен мир с точки зрения физики;
2. Развитие умений, необходимых для проведения исследовательской деятельности: наблюдение, постановка эксперимента с использованием простейшего оборудования, анализ наблюдаемых физических явлений;
3. Освоение способов решения задач практико-ориентированного характера с использованием доступного математического аппарата.

Вышесказанное указывает на важность рассмотрения проектной деятельности учащихся 5-6 классов, как наиболее продуктивного направления успешного обучения физики на преподавательском уровне.

§ 1.2. Особенности организации проектной деятельности по физике на пропедевтическом уровне

На данный момент Федеральные общеобразовательные стандарты претерпевают значительные изменения для адаптации к запросам общества и стремительно меняющимся условиям жизни. В положении глобализации и быстро растущего технологического прогресса важно акцентировать внимание на формирование у учащихся навыков, которые способствуют успешной адаптации в быстро меняющемся мире. В рассматриваемом случае проектная деятельность является одним из наиболее эффективных методов активного обучения, который позволяет учащимся не только получить теоретические знания, но и успешно применять их в реальных ситуациях, опираясь на исследовательские и проектные умения.

Проектная деятельность представляет собой системно-деятельностный подход к обучению, регламентированный ФГОС всех уровней образования (НОО, ООО, СОО). Её цель является развитие у учащихся универсальных учебных действий (УУД) через самостоятельное решение практических задач.

Помимо способов достижения образовательных целей, проектная деятельность также является и значительным инструментом развития как личностного, так и профессионального. Работа над проектами развивает у учащихся такие навыки, как критическое мышление, работа в команде, адаптация и самообразование. Проектная деятельность повышает и стимулирует мотивацию к обучению, так как предоставляет возможность учащимся применять на практике умения и знания.

Проекты, в зависимости от их направленности, могут как совмещать в себе один вид, так и несколько. Виды проектов могут быть следующие:

1. Исследовательские, то есть направлены на доказательство гипотез с чёткой структурой (объект, методы, эксперименты);
2. Творческие, представляют собой создание арт-объектов, видеороликов, презентаций без жёстких рамок;

3. Практико-ориентированные, где должен быть какой-то результат — материальный продукт (прибор, модель) или решение прикладной проблемы;
4. Информационные, где происходит сбор и анализ данных из различных источников с последующим оформлением (буклеты, статьи).

Проектная деятельность может значительно улучшить учебный процесс, но для этого необходимо понимать её принципиальные характеристики и требования. Правильное понимание того, что такое проектная деятельность, её отличие от других форм работы и её структура позволяет разрабатывать более эффективные стратегии обучения.

Раскрытие содержания понятия авторы выдвигали своё определение понятию проектная деятельность, что отражено в таблице (Таблица 5. Определения понятия "проектная деятельность").

Таблица 5. Определения понятия "проектная деятельность".

Автор	Определение понятия проектная деятельность автора
1. Михалкиной Е.В.	Проектная деятельность – комплекс усилий (включающий анализ цели и проблемы), которые должны управляться и планироваться для достижения желаемых изменений в организациях, окружении людей, знаниях, отношении к жизни, включающий новую сложную задачу или проблему и должен быть завершен в заранее определенное время [22].
2. Ястребцевой Е. Н.	Проектная деятельность – совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направление на достижение общего результата деятельности [29].
3. Джона Дьюи	Проектная деятельность – выполнение учеником определенного задания с использованием самостоятельно подобранной литературы, материалов музеев, архивов и так далее [28].

В своей работе мы будем опираться на определение, данное Е. Н. Ястребцевой.

Определив проектную деятельность как способ достижения дидактической цели в рамках пропедевтики физики целесообразно выделить базисы проектной деятельности, которые позволяют системно подойти к ее организации в процессе обучения учащихся 5-6 классов: проблема (сложный вопрос, который требует решения), идея проекта (это мысль, которая переходит в действие. В данном случае, чтобы проект был успешным, необходимо, чтобы идея была уникальной и ценной для той среды, в которой она будет реализована), субъекты (те, кто целенаправленно занимается преобразованием действительности) и объекты проектирования (вещественные и абстрактные объекты).

Эффективность при использовании метода проектов в обучении, особенно на пропедевтическом курсе, непосредственно зависит от соблюдения требований к её организации, которые обусловлены не только дидактическими целями данного этапа обучения, но и возрастными и познавательными особенностями обучающихся. К ключевым **требованиям** относятся:

1. Содержание проектов должно основываться на материале учебных дисциплин или быть релевантным ему (например, проекты по изучению агрегатных состояний вещества, простых механизмов, света и звука);
2. Проект должен быть направлен на решение проблемы или исследование вопроса, который будет захватывающим и познавательным для младшего школьника, находясь в пределах его понимания и возможностей ("Какая форма бумажного самолетика летит дальше?");
3. Проект должен быть достаточно компактным, чтобы его можно было выполнить за 1-2 сдвоенных урока на уроке или за одну-две недели внеурочной работы;
4. Для того, чтобы процесс выполнения работы был более интересным и эффективным, рекомендуется использовать активные методы, которые будут вовлекать участников в процесс исследования и анализа информации. Примерами активных методов можно считать экскурсии и прогулки-наблюдения;

5. Объект проектирования должен быть понятным и небольшим по объёму;
6. Проектные задания следует выбирать исходя из возможности их выполнения в микрогруппах;
7. Для того, чтобы работа было более понятной и успешной в выполнении, также важна и помощь учителя. Он способствует развитию самостоятельности учащихся, направляя их в определение цели деятельности, предоставляя ресурсы для самостоятельного поиска информации, предлагая различные формы деятельности и помогая им оценить эффективность проделанной работы.

Требования к организации проектной деятельности задают организационные условия, а особенности раскрывают возрастную специфику реализации. К **организационным особенностям** проектной деятельности на пропедевтическом уровне относятся:

1. Приоритет игровых и творческих форматов. Проекты строятся на основе ролевых игр, стихов или создания комиксов. Это соответствует образному мышлению детей, которые усваивают информацию через действия и эмоции;
2. Создание осязаемых и визуальных продуктов. Результатами проектов становятся не текстовые доклады, а материальные объекты (макеты, рисунки, модели);
3. Создание психологической и эмоциональной поддержки. Учитель выступает в роли чуткого наставника, который вдохновляет на проявление инициативы, помогает преодолеть страх ошибок через систему «малых побед», а также проводит рефлексию с помощью комфортного для детей метода, которая помогает школьникам делиться впечатлениями и анализировать свой опыт;
4. Использование цифровых инструментов (приложения для фиксации данных, интерактивные презентации, фотоотчеты) для упрощения сложных процессов;
5. Этапность формирования проектных навыков. Происходит постепенное усложнение задач, начиная с коротких проектов в 1-2 классах с

подробной инструкцией, продолжая более объёмными в 3-4 классах с элементами самостоятельного планирования.

Особенности организации проектной деятельности на пропедевтическом уровне приобретают дополнительную специфику при организации проектной деятельности в рамках обучения физике и влияют на ее содержание. К **содержательным особенностям** проектной деятельности для обучения физике на пропедевтическом уровне относятся:

1. Закрепление базовых понятий (температура, теплообмен, агрегатные состояния);
2. Практико-ориентированный характер, где обязательно должны присутствовать или создание материального продукта, или решение задачи;
3. Наличие несложных экспериментов или опытов, которые должны быть безопасными, наглядными и с доступным оборудованием;
4. Использование современных технологий, то есть оформление результатов в цифровых презентациях, применение современного оборудования;
5. Связь с окружающим миром, то есть проект объясняет физические явления, с которыми школьники встречаются в повседневной жизни, простым и понятным языком.

Перечисленные особенности проектной деятельности реализуются через свойственные ей функции, которые обеспечивают достижение образовательных и развивающих целей. Данные функции позволяют обеспечивать планирование, выполнение и контроль. Вот основные **функции** проектной деятельности:

Преобразующая функция. Развитие навыков проектирования и их использование для создания собственного объекта проектирования;

Познавательная функция. Процесс, который включает в себя восприятие информации, формирование на её основе образов и создание новых образов в ходе активной деятельности;

Технологическая функция. Способность, позволяющая разрабатывать модели и конструкции с помощью применения технологических знаний и навыков, применяя их в жизни;

Программно-целевая функция. Осуществление проектной стратегии через последовательные шаги такие как формулирование целей, разработка планов и организации выполнения с учётом прогнозируемых рисков и необходимых ресурсов;

Контрольно-регулятивная функция. Реализации порядка выполнения проектной работы, включая принятие решений, контроль за исполнением работы и корректировка;

Исследовательская функция. Изучение доступных вариантов и анализ текущей ситуации для выбора наиболее подходящего решения;

Креативная функция. Умение генерировать новые идея с помощью обобщённого анализа полученной информации, как в социальном контексте, так и в учебной деятельности.

Проектная деятельность, адаптированная к когнитивным и эмоциональным возможностям учащихся 5-6 класса при обучении физике на пропедевтическом уровне, направлена на достижение результата, ценность которого очевидна не только с точки зрения достижения дидактической цели, но явно определяется самим учащимся с позиции удовлетворения его познавательных интересов.

Включение обучающихся в проектную деятельность носит **поэтапный** характер:

1. *Мотивационно-проблемный* этап, который включает в себя формулирование проблемы через окружающий мир («Почему не тонет корабль?», «Откуда берется ветер?»), темы, цели и задач проекта.

2. *Планирующий* этап, где происходит выдвижение гипотез, разработка плана действий (методы: наблюдение, простой эксперимент; ресурсы; сроки), распределение ролей.

3. *Информационно-исследовательский* этап, который характеризуется отбором информации (наблюдения, эксперименты), фиксацией данных (таблицы, зарисовки, фото) и их первичной обработкой.

4. *Исследовательский этап*, где происходит анализ данных, проверка гипотез, формулировка выводов, обсуждение возможных ошибок, оценка практической значимости.

5. *Продуктивно-презентационный* этап, который включает в себя создание продукта (модель, плакат, презентация, отчет) и его публичную защиту с аргументацией.

6. *Оценочный* этап, который характеризуется самооценкой, внешняя оценка и рефлексией процесса и результата учащихся.

Требования и особенности к организации проектной деятельности акцентируют внимание на важность правильно выстроенной структуры работы и координацию действий участников. Благодаря этому проектная деятельность позволяет эффективно достигать поставленных целей и воплощать новые идеи. В других менее организованных формах работы данные требования не всегда являются обязательными. Именно этим и отличается проектная деятельность от других форм работы. Например, другими формами работы, можно считать исследовательскую деятельность, дискуссии и дебаты, групповую работу, игровое обучение или практическую работу.

Систематическое выполнение проектов, которые реализуют данные функции, обеспечивает формирование у учащихся ключевых предметных и метапредметных умений, которые важны для дальнейшего изучения физики.

Участие в проектной деятельности помогает сформировать у учащихся 5-6 классов следующие умения:

- умение самостоятельно определять цели и задачи своей деятельности;
- умение работать с информацией, искать и анализировать её, делая выводы, выделяя главное и аргументируя свою позицию;
- умение самостоятельно определять и реализовывать шаги для решения поставленных во время проекта задач;

- умение работать в коллективе, самостоятельно распределять роли и обязанности между всеми участниками группы;
- умение проводить самоанализ, формулировать результаты проделанной работы, выявлять и учитывать в дальнейшем ошибки;
- умение честно оценивать проделанную работу.

Участие в проектной деятельности - эффективный инструмент для формирования у учащихся 5-6 класса целого комплекса ключевых умений: от целеполагания и анализа информации до групповой работы и рефлексии. Эти компетенции не возникают беспричинно, а формируются и развиваются при выполнении конкретных действий, которые школьник совершает на каждом этапе проекта.

Для более детального понимания процесса развития предметных знаний и умений, определяющих успешность освоения физики при дальнейшем обучении, рассмотрим структуру деятельности учащегося при выполнении проекта на каждом этапе: от целеполагания и постановки проблемы до защиты проекта (Таблица 6. Соотношение этапов проекта и видов деятельности учащихся.).

Таблица 6. Соотношение этапов проекта и видов деятельности учащихся.

Этап проекта	Действия учащегося
1. Целеполагание (постановка проблемы)	Через анализ мини-истории формулирует: - Проблему: как разные материалы проводят тепло и как сохранить прохладу (мороженого) или тепло (чая), не навредив планете? -Цель: исследовать теплопроводность разных материалов и связь с энергосбережением. -Задачи: сравнить, как быстро тает кусочек льда (или плавится шоколад) на разных поверхностях; определить, какие материалы - хорошие "термосы" (плохие проводники тепла); обсудить, как выбор материалов для упаковки и утепления домов помогает экономить энергию и беречь планету.
2. Изучение и поиск информации	Изучает информацию, предоставленную учителем, и анализирует вопрос: почему фольга сохраняет холод?
3.Выполнение эксперимента	Проводит опыты: а) Заворачивает мороженое в разные материалы (фольга, бумага, ткань). б) Фиксирует время таяния. в) Сравнивает результаты. - Составляет таблицу данных.

4. Создание продукта	Создает «термочехол» из фольги и пенопласта. - Разрабатывает инфографику: *«ТОП-3 способов сохранить мороженое холодным»* с объяснением физических принципов.
5. Защита результатов	Готовит доклад: проблема, эксперимент, выводы. - Демонстрирует термочехол и инфографику. - Отвечает на вопросы. - Проводит рефлексию: «Что удалось? Что было сложно?».

Рассмотрев этапы, на которых учащихся проводит действия, перейдём к умения, которые формируются в процессе проведения каждого этапа, что представлено в таблице (Таблица 7. Соотношение этапов проекта и видов деятельности учащихся.).

Таблица 7. Соотношение этапов проекта и видов деятельности учащихся.

Этап проекта	Развиваемые умения по ФГОС
1. Целеполагание (постановка проблемы)	Познавательные УУД: - Анализ объектов (мороженое, условия среды); - Постановка проблемы. Регулятивные УУД: - Целеполагание; - Планирование.
2. Изучение и поиск информации	Познавательные УУД: - Поиск информации; - Структурирование знаний; - Установление причинно-следственных связей. Коммуникативные УУД: - Работа с источниками (учебник, научные статьи).
3. Выполнение эксперимента	Познавательные УУД: - Проведение эксперимента; - Фиксация результатов; - Анализ данных. Регулятивные УУД: - Корректировка плана при ошибках.
4. Создание продукта	Познавательные УУД: - Моделирование (термочехол); - Преобразование информации (из данные в инфографику). Личностные УУД: - Творческая самореализация.
5. Защита результатов	Коммуникативные УУД: - Публичное выступление; - Аргументация; - Умение отвечать на вопросы. Регулятивные УУД: - Самооценка.

Таким образом, при выполнении проектов ученик 5-6 класса не только создаёт модель и проводит опыты, но и активно формирует и развивает умения, которые пригодятся для дальнейшего изучения физики:

1. Умения целеполагания и планирования, которые в будущем станут основой для успешного проведения лабораторных работ и исследовательских задач;
2. Умение проводить анализ данных и аргументировать своё мнение, что обеспечит ключ к пониманию физических закономерностей и решению задач;
3. Умение групповой работы и рефлексия, которые являются залогом успешного выполнения сложных экспериментов и осознанного обучения.

Включение пропедевтического курса при обучении физике направлено на формирование у учащихся первичных представлений о физических явлениях и законах, закрепление устойчивого познавательного интереса к предмету и развитие исследовательских навыков. Проектная деятельность, благодаря своей практической направленности, созданием простых моделей, активному использованию наблюдений и опытов, а также связи с повседневной жизнью ученика, становится эффективным педагогическим инструментом для решения поставленных задач. С помощью метода проектов учащиеся на пропедевтическом уровне не просто изучают новую информацию, а систематизируют свои знания, осваивают элементы научного подхода и самостоятельно проводят поиск ответов на возникающие вопросы, что формирует прочный фундамент научного мышления и исследовательских умений, создавая благоприятные условия для успешного и осознанного перехода к изучению курса физики в основной школе.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ НА ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ УРОВНЕ

§ 2.1. Методические рекомендации по организации проектной деятельности по физике учащихся 5-6 классов

Проведённый в первой главе анализ теоретических основ организации проектной деятельности на пропедевтическом уровне выявил необходимость компенсации дефицитов в предметных умениях у школьников. Исходя из результатов анализа ВПР-8 по физике за 2020-2024гг., ключевые компетенции, которые отражают низкий результат при их проверке, связаны с практическим применением физических знаний, интерпретацией экспериментов и работой с формулами. Для повышения эффективности изучения физики была составлена система проектных заданий для учащихся 5-6 классов с учётом методических рекомендаций.

В условиях пропедевтики физики система проектных заданий понимается как «целенаправленно сконструированный комплекс взаимосвязанных и последовательных учебных проектов, объединённых единой дидактической целью, методологией (исследовательской, конструкторской, информационной и др.) и ориентированных на формирование у учащихся 5-6 классов первичных естественнонаучных представлений, исследовательских навыков и ключевых универсальных учебных действий до изучения систематического курса физики» [22]. Основными характеристиками системы являются её целостность (единство цели, содержания, методов, форм организации и оценивания), структурирование (последовательность задания с учётом возрастных особенностей и усложнения) и результативность (ориентация на определённые планируемые образовательные результаты).

При введении системы проектных заданий в процесс обучения физике на пропедевтическом уровне (5-6 классы) следует рассмотреть ключевые особенности ее реализации:

1. Обучение должно быть направлено не только на изучение и запоминание новых знаний, но и на активное участие в практической деятельности и решение проблем ситуационного характера;
2. Должно присутствовать раннее развитие у детей навыков наблюдения, формулировки гипотез, планирования и проведения простых экспериментов, фиксации результатов и формулирования выводов в доступной форме;
3. Необходимо создать положительный эмоциональный настрой к изучению физике как науке об окружающем мире через игровые, творческие и практико-ориентированные формы работы, показывая её связь реальностью;
4. Должна быть целенаправленная проработка тех умений, которые недостаточно сформированы согласно анализу результатов ВПР-8, но фундаментально важны для дальнейшего изучения физики.

Разработанная система проектных заданий для 5-6 класса преследует следующие взаимосвязанные цели:

- Предметные цели, которые характеризуются формированием первичных представлений о ключевых физических явлениях, понятиях (энергия, сила, трение, теплота, электричество, магнетизм, движение, измерение) и методологии научного познания (наблюдение, эксперимент, модель).
- Метапредметные цели, которые включают: развитие исследовательских умений, формирование навыков работы с информацией, развитие критического мышления, улучшение коммуникативных навыков;
- Личностные цели, которые способствуют развитию познавательного интереса к физике и естественным наукам, формированию научного мировоззрения, воспитанию ответственности и самостоятельности, осознанию связи физики с окружающим миром.

Учет требований к организации проектной деятельности, целей системы проектных заданий на пропедевтическом уровне, а также специфики возрастных особенностей учащихся 5-6 классов и задач пропедевтики физики, непосредственно обусловил формирование ключевых особенностей

разработанной системы проектных заданий. К числу таких особенностей относятся:

1. Отличительная возрастная черта, то есть проекты должны быть краткосрочными (2-3 недели), иметь четкую постановку проблемы и понятную цель. Задачи и методы их решения должны быть посильны для учащихся 11-13 лет;
2. Соответствие мерам безопасности, где всё применяемое оборудование должно быть надёжным;
3. Доступность ресурсов, то есть оборудование и материалы должны быть простыми, недорогими и легкодоступными;
4. Интеграция в учебный процесс, где проектная деятельность должна быть организована во внеучебное время или как уместное дополнение к уроку, на котором учащиеся изучали информацию;
5. Усложнение, то есть должно быть наличие проектов разного уровня сложности для учёта индивидуальных возможностей учащегося;
6. Общее оценивание, где оцениваются не только конечный продукт, но и процесс выполнения проекта, а также развитие умений.

Учет выявленных особенностей системы проектных заданий для преподавания физики в 5-6 классах является основополагающим для определения адекватных методов педагогического сопровождения данной деятельности. Поэтому для обеспечения эффективной реализации системы и достижения ее целей сформулированы следующие методические рекомендации:

1. Учитель выступает в роли организатора и помощника, а также направляет деятельность учащихся наводящими вопросами, помогает разобраться с трудностями, обеспечивает ресурсами и безопасностью, но не предоставляет готовых решений;
2. Проведение вводного занятия, объясняющего суть проектной деятельности, этапы работы, правила групповой работы, требования к оформлению и презентации результатов;

3. Выделение этапов проекта и срока их выполнения. Регулярное проведение промежуточных обсуждений для контроля прогресса, коррекции планов и оказания своевременной помощи;
4. Организация командной работы, где формируются малые группы (2-4 чел.), учитывая пожелания детей, но корректируя состав для обеспечения работоспособности;
5. Создание положительной плодотворной атмосферы, где отмечают успехи обучающихся на каждом этапе, используют игровые и соревновательные элементы, а также связывают темы с повседневной жизнью учеников;
6. Требование ясного, но не обязательно сложного оформления результатов (плакат, простая презентация, модель, отчет с фото/таблицами). Акцент на обучение краткой и уверенной презентации (1-3 минуты на группу). Обеспечение доброжелательной атмосферы во время защиты.
7. Проведение рефлексии после завершения проекта (индивидуальной и групповой) для осмысления полученного опыта, возникших трудностей и путей их преодоления.

Эффективная реализация методических рекомендаций неизбежно ставит вопрос о содержательном наполнении системы, а именно — о принципах подбора тематики проектов, которая должна выступать не только инструментом развития УУД, но и средством компенсации выявленных предметных дефицитов учащихся. Общие рекомендации по подбору тематики проектов и ее реализация в разработанной системе базируются на следующих ключевых принципах, вытекающих из ранее описанных методологических и организационных оснований:

- Проблемно-ориентированный подход. Тема должна формулироваться вокруг конкретной, понятной учащимся 5-6 классов проблемы, вытекающей из их жизненного опыта, учебного материала или актуальных вопросов (экология, технологии, повседневные явления).
- Соответствие возрастным возможностям и интересам. Тематика должна быть посильной для самостоятельного или группового исследования учениками 11-13 лет, обладать потенциалом для включения игровых,

творческих или практико-ориентированных элементов, близких их увлечениям, но при этом она должна сохранять научную или социальную значимость.

- Диагностическая обоснованность, которая является ключевым принципом для успешной реализации системы. Например, в нашей работе выбор тематики в разработанной системе напрямую обусловлен результатами анализа несформированных умений, выявленных по данным ВПР-8 по физике за 2020-2024 гг. Как показал анализ, низкие результаты учащихся 8-х классов демонстрируют слабое владение умениями:
 1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы);
 2. Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации;
 3. Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты).
- Критерии качества темы. Тема должна быть выполнима в рамках школьных/домашних условий, интересна учащимся, актуальна, содержать элементы новизны для ученика и, по возможности, интегрировать знания из разных областей. Она должна четко указывать на предмет исследования или продукт деятельности.

Каждый проект в системе целенаправленно сфокусирован на отработке одного или нескольких из этих ключевых несформированных умений на доступном пропедевтическом уровне. Один проект может помогать в отработке как одно, так и нескольких умений. Тематика проектов подобрана так, чтобы через интересную, близкую учащимся практическую деятельность формировать именно те компетенции, отсутствие которых приводит к низким результатам в ВПР-8. Ниже представлена таблица, иллюстрирующая это соответствие (Таблица 8. Соответствие проектных заданий дефицитным умениям ВПР-8).

Таблица 8. Соответствие проектных заданий дефицитным умениям ВПР-8

№	Название проекта	Основное фокусируемое дефицитное умение (из ВПР-8)
1	Куда пропадает энергия?	1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы).
2	Minecraft в Реальности: прокладываем оптимальный путь.	2. Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации; 3. Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты).
3	Точность мастера	1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы); 3. Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты).
4	Создание компаса и ловушки для электричества	1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы).
5	Спасём мороженое и планету!	1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы); 2. Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации.
6	Решаем задачи и проходим квест	3. Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты).
7	Считаем «утечки» дома	1. Проведение и интерпретация практических исследований (измерения, опыты, выводы); 2. Анализ информации и выделение ключевых элементов (событий, признаков, явлений) в тексте/ситуации; 3. Применение знаково-символических средств и логики для решения задач (анализ условия, формулы, расчеты).

Исходя из таблицы, можно увидеть, что каждому проекту соответствует определённые умения, оттачиванием которых является проведение проекта. Это говорит о том, что общие рекомендации по отбору тематики проектов составлены правильно с учётом всех особенностей. Это можно подтвердить, рассматривая соотношение практической части проектов с умениями, которые формируются в процессе проектной деятельности.

Например, в проекте «Куда пропадает энергия?» в практической части ученики планируют опыт (падение/отскок), проводят измерения (высота, температура), фиксируют данные, анализируют результаты (сравнение h_1/h_2 , T_1/T_2), формулируют выводы (ЗСЭ, переход в тепло) и объясняют вопросы с

отсылкой на экологию. Данная деятельность учащихся при выполнении проекта формирует умение 1, связанное с проведением и интерпретацией практических исследований (измерения, опыты, выводы).

В ходе проекта «Minecraft в Реальности: прокладываем оптимальный путь» школьники анализируют пространственную ситуацию (план дома/комнаты/коридора), выделяют ключевые элементы (точки А, В, препятствия), применяют понятия (вектор, путь, перемещение) для анализа маршрутов, проводят измерения длин ($S, |\Delta \vec{r}|$) и сравнивают величины для разных траекторий. Эта работа развивает умение 2 (анализ информации и выделение ключевых элементов) и умение 3 (применение знаково-символических средств и логики для решения задач).

Учащиеся в процессе выполнения проекта «Точность мастера» проводят точные измерения разными приборами (линейки, термометры), рассчитывают цену деления и погрешность (формулы ЦД, Δ), записывают результат с учётом погрешности и анализируют точность инструментов. Данная деятельность формирует умение 1 (проведение измерений) и умение 3 (применение знаково-символических средств: формулы, расчёты, анализ точности).

В проекте «Создание компаса и ловушки для электричества» обучающиеся планируют и проводят серию экспериментов (намагничивание иглы, создание компаса, сборка электромагнита, опыт с индукцией), фиксируют наблюдения (ориентация стрелки, притяжение скрепок, звук в наушниках) и интерпретируют результаты, устанавливая связь между электричеством и магнетизмом. Это формирует умение 1 (проведение и интерпретация практических исследований).

В проекте «Спасём мороженое и планету!» планируют сравнительный эксперимент (таяние льда на разных материалах), проводят измерения (время плавления, температура), фиксируют и анализируют данные (группируют материалы по теплопроводности), формулируют выводы о свойствах изоляторов и их роли в энергосбережении. Деятельность развивает умение 1 (эксперимент, измерения, выводы) и умение 2 (анализ данных, классификация материалов).

Учащиеся в проекте «Решаем задачи и проходим квест» анализируют условия физических задач (текст из QR-кодов), выделяют данные и искомое, выбирают и преобразуют формулы ($S = v \cdot t$, $m = \rho \cdot V$ и др.), переводят единицы измерения, подставляют значения, производят расчёты и проверяют логичность ответов. Проект формирует умение 3 (применение знаково-символических средств: формулы, расчёты, анализ условий).

В процессе выполнения проекта «Считаем «утечки» дома» учащиеся проводят исследования (поиск мостиков холода, измерение температуры, площади поверхностей), анализируют данные, применяют упрощённую формулу теплопотерь ($P \approx k \cdot S \cdot \Delta T$), рассчитывают потери энергии, оценивают их экологические/экономические последствия и предлагают решения. Комплексная деятельность развивает умение 1 (исследования, измерения), умение 2 (анализ данных) и умение 3 (работа с формулами, расчёты).

Таким образом, была разработана система проектных заданий для 5-6 классов, целенаправленно компенсирующая дефицитные умения ВПР-8 (проведение/интерпретация опытов, анализ информации, работа с формулами). Система включает диагностически обоснованные проекты, четкие цели, особенности и методические рекомендации по реализации.

Предполагается, что систематическое применение данной системы на пропедевтическом уровне позволит повысить уровень сформированности проблемных умений.

Для проверки этой гипотезы и оценки эффективности системы в следующем параграфе представлены организация, ход и результаты педагогического эксперимента по выполнению проектов учащимися и анализу их результатов.

§ 2.2. Педагогический эксперимент по проверке эффективности методических рекомендаций по обучению физике на пропедевтическом уровне

Апробация разработанной системы проектных заданий для учащихся 5-6 классов проводилась в период педагогической интернатуры на базе МБОУ Гимназии №16 г. Красноярска в ноябре 2024г. и феврале 2025 г. Первый этап проходил во второй четверти учебного года, где было проведено входное анкетирование и серия вводных занятий, на которых учащиеся определялись с тематикой проекта и его оборудованием, а также планировали этапы своей проектной деятельности. Второй этап проходил в третьей четверти учебного года, в ходе которого было проведено наблюдение за деятельностью учащихся в процессе выполнения ими индивидуальных проектов, а также было проведено выходное анкетирование. В эксперименте были задействованы обучающиеся 5 класса. В ходе эксперимента были проведены занятия по внеурочной деятельности (ВНД) с использованием разработанной системы проектных заданий для пропедевтики физики.

Работа с учащимися по организации проектной деятельности по физике проводилась пошагово и включала в себя 4 основных этапа: подготовительный, теоретический, практико-исследовательский и заключительный.

На подготовительном этапе (2 занятия) проводилась беседа с учащимися, в ходе которой определялся круг их интересов, на основе которых была выявлена тематика проектов, сформулирована проблема, поставлены цель и задачи, выдвинуты гипотезы, были определены методы исследования.

Теоретический этап (2 занятия) включал в себя деятельность учащихся по составлению плана проекта, работе с источниками информации в рамках темы проекта.

В рамках практико-исследовательского (3 занятия) этапа обучающиеся проводили исследование, фиксировали результаты, структурировали и анализировали полученные данные, делали на их основе выводы, а также осуществляли работу по созданию проектного продукта (макет, модель, видеоотчёт и тд).

Заключительный этап (1 занятие) включал в себя подготовку устного выступления с использованием презентации или других материалов, анализ процесса и результатов своей работы, и оценка значимости проектного продукта.

Цель педагогического эксперимента заключалась в проверке эффективности разработанной системы проектных заданий по физике на пропедевтическом уровне.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Организовать и провести педагогический эксперимент по проверке эффективности разработанного подхода.
2. Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы.

Были составлены входные и выходные анкеты, состоящие из вопросов, которые отражают уровень знаний и заинтересованности обучающихся по физике (Приложение А). В первой части четыре вопроса на методы познания, часть из которых косвенно связана с тематикой проектов, а во второй части три вопроса на познавательный интерес, отражающие заинтересованность детей в изучении физики и их вовлечённость в деятельность проектов.

Анкетирование позволило оценить два аспекта:

1. Знаниевый (вопросы 1-4);
2. Аксиологический (вопросы 5-7).

В нашем педагогическом эксперименте участвовало 7 учеников.

По итогам входного анкетирования наиболее интересными для нас стали ответы на вопросы №1, №4 и №7. Так, например, вопрос №1, которое выполнили только 43% учащихся, направлен на выявление у ученика способности определять родовое понятие наблюдаемого явления. Вопрос №4, результатами которого является 29% выполнения, говорит о том, насколько у школьника развит его кругозор. А вопрос №7 отражает степень

заинтересованности детей в проведении эксперимента, где хотели бы провести опыт только 86%.

По итогам участия школьников в проектной деятельности результаты выходного анкетирования показали, что учащиеся при ответе на вопрос №1 (86%) увереннее выделяют физические явления в повседневной жизни. Ответы на вопрос №4 позволяют утверждать, что у учащихся расширился кругозор (72%), а ответы на вопрос №7 показывают прирост интереса учащихся к экспериментальной деятельности.

Наблюдение за обучающимися велось во время выполнения проектных заданий. В таблице (Таблица 9. Протокол наблюдений.) представлены результаты наблюдения за деятельностью учащихся.

Таблица 9. Протокол наблюдений.

Показатель	До внедрения проектов			После внедрения проектов		
	0	1	2	0	1	2
Умение планировать этапы опыта.		+				+
Умение проводить точные измерения.		+				+
Умение фиксировать данные.		+				+
Умение формулировать выводы на основе данных.	+				+	
Умение анализировать информацию и выделять ключевые элементы.	+				+	
Умение находить нужные данные в тексте/таблице/схеме.	+				+	
Умение сравнивать полученные результаты.		+				+
Умение применять знаково-символические средства.	+				+	
Умение выбирать подходящую формулу.	+				+	
Умения подставлять значения в формулу.	+				+	
Умение переводить единицы измерения при необходимости.		+				+
Умение анализировать логичность ответа.		+				+

Если обучающийся по итогам наблюдения (табл. 9) получает суммарный балл в пределах от нуля 0 до 8,4 баллов, то будем считать, что это соответствует нулевому уровню развития его проектных умений. Для того, чтобы учащийся соответствовал первому уровню ему необходимо набрать от 8,5 до 16,7 баллов. При условии, что обучающийся сумеет набрать более 16,8 баллов, то его уровень будет относиться ко второму.

По результатам протоколов наблюдений можно сделать вывод о том, что до внедрения проектов на нулевом уровне находилось 43% учащихся, на первом уровне также было 43%, а на втором уровне оказалось 14%, что изображено в виде диаграмм на рисунке 1.

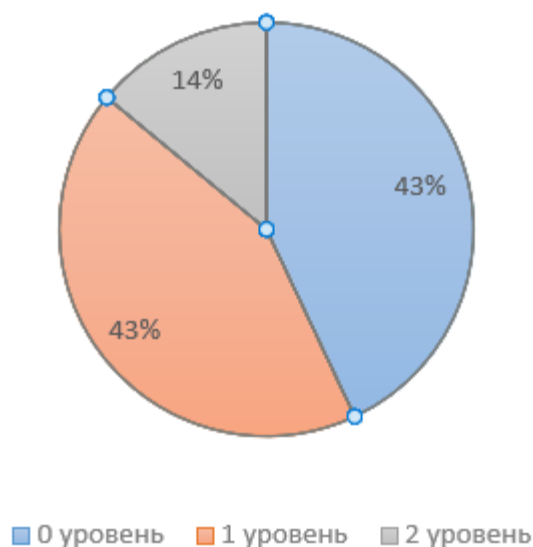


Рисунок 1. Диаграмма результатов наблюдений до внедрения проектов.

После внедрения проектов на нулевом уровне стало 14% учащихся, на первом уровне 57%, а на втором уровне 29%, что наглядно изображено на рисунке 2.



Рисунок 2. Диаграмма результатов наблюдений после внедрения проектов.

На основе данной диаграммы можно сделать следующий вывод: уровень проектных умений обучающихся 5 класса повысился. После применения во внеурочное время системы проектных заданий на пропедевтическом уровне у учащихся улучшились навыки проведения и интеграции практических исследований. Также замечена положительная динамика развития умения анализировать информацию и выделять ключевые элементы. Школьники улучшили свои навыки применения знаково-символических средств и логики для решения задач.

Заключение

Был проведён анализ организационных особенностей обучения физике на пропедевтическом уровне. В процессе проведения исследования нами была разработана система проектных заданий по физике для учащихся 5-6 классов, а также методические рекомендации по их использованию в процессе обучения физике на пропедевтическом уровне. В ходе выполнения дипломной работы были решены следующие задачи:

1. Изучили методическую литературу по организации проектной деятельности в процессе обучения физике на пропедевтическом уровне;
2. Выявили компоненты, критерии и уровни развития умений и способностей учащихся анализировать наблюдаемые явления с точки зрения физики в процессе проектной деятельности;
3. Провели анализ сформированности навыков и умений у обучающихся 5-6 классов, которые необходимы при выполнении проектной деятельности по физике;
4. Разработали методические рекомендации по организации проектной деятельности для учащихся 5-6 классов на уроках физики.
5. Провели педагогический эксперимент для проверки эффективности предложенных методических рекомендаций.

Таким образом, проведённое исследование имеет практическую значимость, так как внедрение системы проектных заданий по физике на пропедевтическом уровне позволит сформировать базовые знания и умения по физике, достаточные для успешного освоения курса физики в основной школе.

Библиографический список

1. Ансимова Н. П., Беляева О. А. Метапредметные образовательные результаты школьников как основа формирования универсальных компетенций студентов // Ярославский педагогический вестник. 2018. №5. С.57-70.
2. Белая Н. Е., Ксензова Л. А. Проектная деятельность учащихся в начальной школе, как средство формирования познавательных универсальных учебных действий // Вестник науки. 2023. №12 (69). С. 425-434.
3. Гусев В.В. Познавательная самостоятельность учащихся и развитие образовательной технологии. М.: НИИ школьных технологий, 2011. 224с.
4. Герман А.А., Елена В.Я. Исследования уровня развития критического мышления у подростков // Пространство педагогических исследований. 2025. №1. С. 7-16.
5. Даммер М. Д. Методические основы построения опережающего курса физики основной школы: автореф. на соиск. ученой степ. д-ра пед. наук: 13.00.02 – теория и методика преподавания физики М., 1997. 42с.
6. Демидова М. Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС: автореф. на соиск. ученой степ. д-ра пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика) М., 2014. 46с.
7. Ефимова О. С. Особенности обучения младших школьников в современном цифровом обществе // Педагогика и психология образования. 2022. №1. С. 224-239.
8. Исследовательская деятельность учащихся: сборник статей / под. ред. Леонтович А.В. М.: МГДД(Ю)Т, 2003. 110 с.
9. Как организовать проектную деятельность учащихся: учеб. пособие для работников общеобразовательных учреждений / под ред. И. С. Сергеев. М.: АРКТИ, 2005. 80с.
10. Мишарина М. М. Метод проектов Дж. Дьюи // УрГПУ. 2016. №1. С. 52-56.

11. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / под ред. Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева. М.: Академия, 2008. 164с.
12. О проведении Всероссийских проверочных работ для 8 класса весной 2020 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2020. 33с.
13. О проведении Всероссийских проверочных работ для 8 класса весной 2021 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2021. 39с.
14. О проведении Всероссийских проверочных работ для 8 класса весной 2022 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2022. 56с.
15. О проведении Всероссийских проверочных работ для 8 класса весной 2023 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2023. 54с.
16. О проведении Всероссийских проверочных работ для 8 класса весной 2024 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2024. 59с.
17. О проведении Всероссийских проверочных работ для 4 класса весной 2020 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2020. 9с.
18. О проведении Всероссийских проверочных работ для 4 класса весной 2021 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2021. 14с.
19. О проведении Всероссийских проверочных работ для 4 класса осенью-весной 2022 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2022. 15с.
20. О проведении Всероссийских проверочных работ для 4 класса весной 2023 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2023. 15с.
21. О проведении Всероссийских проверочных работ для 4 класса весной 2024 года: Аналитическая справка. Красноярск, 2024. 15с.
22. Организация проектной деятельности: учеб. пособие / под ред. Е.В Михалкина, А. Ю. Никитаева, Н. А. Косолапова. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. 146с.
23. Потапова М.В. Методологический анализ пропедевтики в системе непрерывного физического образования // Вестник ЮУрГГПУ. 2008. №7. С. 118-129.

24. Фалькович Ю. В. Пропедевтический курс в овладении иностранными языками: историко-дидактический аспект // Вестник Томского государственного университета. 2008. №311. С. 162-164.
25. Физика 5: учеб. пособие для 5 класса / под ред. М. Д. Даммер, В. В. Хохлова. Челябинск: ТОО «Версия», 2006. 74 с.
26. Формирование учебных умений у учащихся на уроках физики / под ред. А. В. Усова, А. А. Бобров. М.: Просвещение, 1988. 113с.
27. Физика. 6 класс: учеб. пособие / под ред. М. Д. Даммер, В. В. Хохлова. Челябинск: Центр научного сотрудничества, 2011. 76 с.
28. Шорникова М. А. Роль проектных технологий в процессе обучения учащихся начальных классов // СКИФ. 2022. №3 (67). С. 138-143.
29. Intel. Обучение для будущего при поддержке Microsoft: учеб. пособие / под ред. Е.Н. Ястребцева, Я.С. Быховский. 4-е изд. испр. М.: Русская редакция, 2004. 347 с.

Приложение А

Входная анкета по определению у учащихся знаний о физике

Часть 1: Методы научного познания

(Выбери ОДИН вариант ответа или напиши свой)

1. Нагревание воды в чайнике – это ...

а) Явление;

б) Правило в учебнике;

в) Свойство воды.

2. Зачем учёные повторяют один опыт несколько раз?

а) Чтобы не скучать;

б) Чтобы получить точный результат;

в) По ошибке.

3. С точки зрения науки, энергия – это ...

а) Процесс;

б) Характеристика вещества;

в) Предмет.

4. Если после расчёсывания волосы притягиваются к расчёске – это означает...

а) Что волосы наэлектризовались;

б) Что волосы стали липкими;

в) Что расчёска намагнитилась.

Часть 2: Познавательный интерес

(Отметь галочкой нужное)

5. Тебе нравится интересно наблюдать как закипает вода?

Да! Иногда Нет

6. Интересно ли тебе узнавать, почему греется телефон при работе?

Да! Немного Неинтересно

7. Хотел бы ты сделать дома простой опыт с электричеством? (например, зажечь лампочку от батарейки)

Да! Возможно Нет

Выходная анкета по определению у учащихся знаний о физике

Часть 1: Методы научного познания

(Выбери ОДИН вариант ответа или напиши свой)

1. Образование росы на траве утром – это ...
 - а) Природный объект;
 - б) Природное явление;**
 - в) Природный закон.
2. Зачем измерять один и тот же стол разными линейками?
 - а) Чтобы запутаться;
 - б) Чтобы понять, какая линейка точнее;**
 - в) Потому что первая сломалась.
3. С точки зрения науки, кипение воды – это ...
 - а) Процесс;**
 - б) Предмет;
 - в) Свойство воды.
4. Почему зимой у окна холоднее, чем у стены?
 - а) Тепло «убегает»;
 - б) Через окно быстрее уходит тепло;**
 - в) Стена толще.

Часть 2: Познавательный интерес

5. Интересно ли тебе узнать, почему радуга имеет форму дуги?
 Да! Не знаю Нет
6. Хотел бы ты провести опыт со звуком? (например, увидеть вибрации голоса)
 Очень! Не знаю Скучно
7. Хотел бы ты узнать, как сэкономить тепло дома?
 Да, это важно! Может быть Неинтересно

Проект 1: Название "Куда пропадает 'батарейка'?"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Средний;
- Место проведения: Дома / В школе;
- Связь с предметами: Мегапредметный (физика, экология, технология).

Постановка проблемы через мини-историю: "Ты - супергерой в мобильной игре 'ЭнергоМир'. Твоя задача - собрать всю энергию (E), разбросанную по уровням, чтобы спасти город от темноты. Но вот незадача: сколько бы ты ни собрал на вершине горы (E_p), к подножию (E_k) приходит меньше! 'Где моя энергия?!' - кричишь ты. А злодей Трение потирает руки: 'Ха-ха! Я ее превращаю в тепло!'

Проблема: Как на самом деле 'исчезает' энергия в реальном мире и как это связано с экологией (например, перегрев планеты)?"

Цель: Наблюдать превращения механической энергии и обнаружить ее "потери" (переход в тепловую).

Задачи:

1. Сравнить высоту падения шарика и высоту его подъема после отскока.
2. Обнаружить нагревание шарика и поверхности при ударе.
3. Связать "потерю" механической энергии с ее превращением в тепловую.
4. Обсудить, как подобные "потери" энергии влияют на экологию (необходимость экономии).

Теоретическая часть:

Закон сохранения энергии: Энергия не исчезает бесследно, она только превращается из одного вида в другой (например, механическая => тепловая).

Потенциальная энергия (E_p): Зависит от высоты (h). Чем выше, тем больше E_p .

Кинетическая энергия (E_k): Зависит от скорости (v). Чем быстрее, тем больше E_k .

Трение и удары: Превращают часть механической энергии в тепловую (нагрев).

Практическая часть:

Оборудование: Резиновый или теннисный шарик, линейка/рулетка, термометр (лучше инфракрасный бесконтактный - можно в телефоне, или обычный спиртовой), секундомер (в телефоне), лист бумаги, карандаш.

Порядок выполнения:

1. Измерь температуру: Измерь температуру (T_1) шарика и пола в месте будущего удара. Запиши.
2. Отметь на стене высоту h_1 (например, 1 метр).
3. Урони шарик с высоты h_1 без толчка.
4. Измерь высоту h_2 , на которую шарик подскочил после первого отскока. Запиши.
5. Повтори опыт 3 раза для точности.
6. Сразу после отскока (быстро!) измерь температуру (T_2) шарика в месте удара и температуру (T_3) пола в точке удара. Запиши.
7. Сравни высоты: Почему h_2 всегда меньше h_1 ? Куда делась часть энергии?
8. Сравни температуры: Стал ли шарик или пол теплее ($T_2 > T_1$ или $T_3 > T_1$)? Это и есть та самая "пропавшая" энергия!

Апробация результатов проекта: Заполни таблицу с результатами (h_1 , h_2 , T_1 , T_2 , T_3). Сделай вывод: Подтвердился ли закон сохранения энергии? Где теперь энергия, которая была в h_1 , но не превратилась в h_2 ? Как этот опыт связан с экологией?

Научное описание: Проект демонстрирует фундаментальный закон физики - сохранение энергии - через простой эксперимент и связывает его с актуальной экологической проблемой энергопотребления.

Наблюдение в жизни: Торможение велосипеда (греются колодки), нагрев микроволновки (электричество => тепло еды), "потеря" заряда телефона (энергия аккумулятора тратится в том числе на нагрев процессора).

Проект 2: Название: "Minecraft в Реальности: Прокладываем оптимальный путь!"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Легкий;

- Место проведения: Дома / В школе (можно в классе или коридоре);
- Связь с предметами: Мегапредметный (физика, геометрия, информатика)

Постановка проблемы через мини-историю: "Представь, что твой дом - это гигантский куб Майнкрафта. Ты у печки (точка А), а сундук с алмазами - в дальнем углу (точка В). Можно идти напрямик через стены? Конечно нет! Нужно обходить комнаты. Прямая линия между А и В - это твое перемещение (вектор!). А вот все повороты и коридоры, по которым ты реально бежишь - это путь. А линия твоего движения на карте - траектория.

Проблема: Как найти самый короткий путь и как он отличается от перемещения?"

Цель: Наглядно понять разницу между понятиями "путь", "перемещение" и "траектория".

Задачи:

1. Проложить несколько разных маршрутов (траекторий) между двумя точками.
2. Измерить длину каждого пройденного пути.
3. Измерить длину перемещения (кратчайшее расстояние между точками).
4. Сравнить путь и перемещение для разных траекторий.

Теоретическая часть (Кратко):

Траектория: линия, по которой движется тело (след на карте).

Путь (S): длина траектории. Всегда положительное число. Измеряется рулеткой вдоль траектории.

Перемещение ($\Delta \vec{r}$): вектор (направленный отрезок), соединяющий начальную и конечную точку движения. Показывает, насколько тело сместилось в пространстве. Его длина ($|\Delta \vec{r}|$) - это кратчайшее расстояние между точками.

Практическая часть:

Оборудование: Рулетка или длинная линейка, лист бумаги (А3 или ватман), карандаш/фломастеры, смартфон с компасом (опционально, для направления вектора).

Порядок выполнения:

1. Нарисуй карту: нарисуй на бумаге упрощенный план комнаты/класса/коридора. Отметь две точки: Старт (А) и Финиш (В).
2. Измерь перемещение: прямой линией соедини точки А и В. Измерь длину этой линии в сантиметрах ($|\Delta\vec{r}|$). Запиши.
3. Проложи Маршруты: придумай и нарисуй 3 разных маршрута (траектории) из А в В:
 - Маршрут 1: прямой (если возможно физически обойти препятствия);
 - Маршрут 2: с одним поворотом (например, вдоль стен);
 - Маршрут 3: сложный зигзаг или обход всех препятствий.
4. Измерь Путь: с помощью рулетки (или нитки + линейка) аккуратно измерь длину каждого нарисованного маршрута (S_1, S_2, S_3). Это твой "пройденный путь". Запиши.
5. Измерь Путь: с помощью рулетки (или нитки + линейка) аккуратно измерь длину каждого нарисованного маршрута (S_1, S_2, S_3). Это твой "пройденный путь". Запиши.
6. Сравни: для каждого маршрута сравни длину пути (S) с длиной перемещения ($|\Delta\vec{r}|$). Что больше? Когда путь равен перемещению?

Апробация результатов проекта: Заполни таблицу (Маршрут, Траектория (описание), S (см), $|\Delta\vec{r}|$ (см)). Сделай вывод: Всегда ли можно дойти до цели по прямой? Почему путь всегда больше или равен перемещению? Как знание этого поможет, например, курьеру?

Научное описание: Проект формирует ключевые понятия кинематики (путь, перемещение, траектория) через практическое картографирование и измерение.

Наблюдение в жизни: Дорога извилистая в горах (длинный путь) vs. туннель (меньший путь, ближе к перемещению). Полёт птицы к гнезду (перемещение) vs. путь, который она пролетела, ловя насекомых.

Проект 3: Название "Точность мастера"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Легкий;

- Место проведения: Дома / В школе;
- Связь с предметами: Монопредметный (физика - углубление).

Постановка проблемы через мини-историю: "Ты - инженер в крутой мастерской по ремонту смартфонов. Клиент принес телефон: 'Экран кривой на 1 мм - брак!' Ты берешь две линейки: пластиковую от набора и металлическую точную. Измеряешь... Пластиковая показывает +1 мм, металлическая - +0.5 мм! 'Какая линейка врет?' - волнуется клиент. 'Никакая! - отвечаешь ты. - Просто у них разная цена деления!'

Проблема: Как узнать, насколько точно измеряет твой инструмент?"

Цель: Научиться определять цену деления (ЦД) и погрешность (Δ) измерительных приборов.

Задачи:

1. Освоить методику расчета ЦД разных приборов.
2. Рассчитать погрешность измерения для каждого прибора.
3. Сравнить точность приборов на практике.
4. Сделать вывод о важности ЦД для точных измерений (особенно в технике!).

Теоретическая часть:

Цена деления (ЦД) — величина, соответствующая значению одного наименьшего деления шкалы прибора.

Формула для расчёта: $ЦД = (\text{Разность ближайших значений шкалы}) / (\text{Количество делений между ними})$

Например: На линейке между отметками 2 см и 3 см — 10 делений. $ЦД = (3 - 2) / 10 = 0.1$ см.

Погрешность измерения — максимальная ошибка прибора.

Рассчитывается как половина цены деления: $\Delta = ЦД / 2$

Чем меньше цена деления, тем: выше точность измерений; меньше погрешность (Δ).

Сравнение:

Линейка с ЦД = 1 мм: $\Delta = \pm 0.5$

Линейка с ЦД = 5 мм: $\Delta = \pm 2.5$ мм.

Умение определять ЦД необходимо для:

- корректного проведения экспериментов;
- сравнения результатов, полученных разными приборами;
- выбора оптимального инструмента (например, для измерения диаметра проволоки нужен штангенциркуль с ЦД 0.1 мм, а не линейка).

Практическая часть:

Оборудование: Разные линейки (пластиковая школьная, металлическая, измерительная лента), мерный стакан (мензурка) или прозрачная бутылка с наклеенной бумажной шкалой, термометр (комнатный или уличный), смартфон (чтобы сфотографировать шкалы).

Порядок выполнения:

1. Выбери прибор (начни с линейки).
2. Определи ЦД (используй формулу).
3. Рассчитай погрешность $\Delta = \text{ЦД} / 2$.
4. Измерь что-нибудь (длину телефона, объем воды, температуру в комнате). Запиши результат с погрешностью: $A = A_{\text{изм}} \pm \Delta$.
5. Повтори для других приборов (особенно интересно сравнить линейки!).

Апробация: Заполни таблицу (Прибор, ЦД, Δ , Результат измерения, Какой прибор точнее?). Сделай вывод: Почему для ремонта смартфонов нужна линейка с маленькой ЦД? Где в твоих гаджетах важна высокая точность измерений (например, процессор, экран)?

Научное описание: Проект развивает навыки точных измерений и понимание погрешностей, критически важные для работы с техникой.

Наблюдение в жизни: Выбор инструмента: линейка (для книги) vs. штангенциркуль (для микросхемы). Погрешность GPS в смартфоне. Отображение точного времени.

Проект 4: Название "Создаем компас и ловушку для 'электричества'"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Легкий/Средний;
- Место проведения: Дома;

- Связь с предметами: Метапредметный (физика, география, технология).1
Постановка проблемы через мини-историю: "Ты заблудился в виртуальном лесу (как в 'Among Us' на локации Polus!). Карта не грузится - нет сигнала! Но ты вспоминаешь старый трюк: можно сделать компас из иголки и магнита! А еще твой друг-инженер говорит: 'Электричество и магнетизм - братья! Одно может порождать другое'.

Проблема: Как заставить обычный гвоздь стать магнитом? И как поймать невидимое 'электричество' с помощью магнита?"

Цель: Исследовать связь между магнетизмом и электричеством на простых опытах.

Задачи:

1. Изготовить намагниченную стрелку и проверить ее в самодельном компасе.
2. Исследовать, как электрический ток (от батарейки) создает магнитное поле.
3. Обнаружить, как движение магнита может создавать электрический ток (микролампочка или наушники).

Теоретическая часть (Кратко):

Магнитное поле существует вокруг магнитов и токов. Обнаруживается по действию на другие магниты/железо.

Электромагнетизм:

Электрический ток создает магнитное поле. Изменяющееся магнитное поле создает (индуцирует) электрический ток в проводнике (провод + магнит + движение = ток!).

Практическая часть:

Оборудование: Неодимовый магнит (из наушников/держателя) или сильный ферритовый; швейная игла или гвоздик; пробка или пенопластовый шарик; миска с водой; батарейка АА (1-2 шт); медный провод (ок. 50 см, зачищенный на концах); маленькая лампочка (от карманного фонарика) или старые наушники (со штекером); скотч.

Порядок выполнения:

1. Компас:

- Намагнить иглу/гвоздик: потри ее о магнит много раз в одном направлении;
- Проверь: Притягивает ли игла скрепки?
- Воткни намагниченную иглу в пробку/пенопласт;
- Налей воды в миску. Аккуратно опусти пробку с иглой на воду;
- Наблюдай: Игла развернется и покажет направление Север-Юг! Сравни с компасом в телефоне. Запиши.

2. Электромагнит:

- Электромагнит:
- Обмотай оголенный провод вокруг гвоздя 10-15 раз. Оставь концы провода свободными.
- Подключи концы провода к полюсам батарейки. Внимание! Не держи долго - батарейка и провод нагреются!
- Поднеси гвоздь к скрепкам. Они притягиваются? Ты сделал электромагнит! Запиши. Отсоедини провод.

3. Индукция (ловим ток магнитом):

- Возьми старые наушники. Вставь штекер в разъем телефона. Включи на телефоне запись голоса (или просто открой приложение "Диктофон"). Быстро двигай магнитом ВДОЛЬ провода наушников или около динамика. Ты услышишь ЩЕЛЧКИ и ШУМ в наушниках! Это движение магнита создает маленький ток в проводе!

Апробация результатов проекта: Зарисуй или сфотографируй свои установки (компас, электромагнит, опыт с индукцией). Сделай вывод: Как связаны электричество и магнетизм? Где это используется в реальных гаджетах (динамик, микрофон, зарядка беспроводная)?

Научное описание: Проект знакомит с фундаментальным единством электрических и магнитных явлений через доступные эксперименты.

Наблюдение в жизни: Электромагнит в пункте приема металлолома. Беспроводная зарядка смартфона (индукция!). Динамо-машина на велосипедной форе (движение => ток).

Проект 5: Название "Спасаем мороженое и планету"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Легкий;
- Место проведения: Дома;
- Связь с предметами: Надпредметный (физика, экология, жизненные навыки)

Постановка проблемы через мини-историю: "Жаркий летний день. Ты только что купил(а) любимое мороженое. Как спасти его от превращения в лужицу до дома? 'Нужно замедлить теплопередачу!' - думаешь ты. Но что это? А еще ты узнал(а), что холодильники и кондиционеры, спасая нашу прохладу, нагревают улицу, внося вклад в глобальное потепление!

Проблема: Как разные материалы проводят тепло и как сохранить прохладу (мороженого) или тепло (чая), не навредив планете?"

Цель: Исследовать теплопроводность разных материалов и связь с энергосбережением.

Задачи:

1. Сравнить, как быстро тает кусочек льда (или плавится шоколад) на разных поверхностях.
2. Определить, какие материалы - хорошие "термосы" (плохие проводники тепла).
3. Обсудить, как выбор материалов для упаковки и утепления домов помогает экономить энергию и беречь планету.

Теоретическая часть (Кратко):

Теплопередача: Переход тепла от горячего тела к холодному.

Теплопроводность: Способность материала проводить тепло. Металлы проводят хорошо (лед тает быстро!). Дерево, пластик, пенопласт, воздух проводят плохо (лед тает медленно).

Изоляторы: Материалы с низкой теплопроводностью (они "хранят" тепло или холод).

Практическая часть:

Оборудование: Небольшие одинаковые кубики льда (или маленькие одинаковые кусочки шоколада); разные материалы-подложки: металлическая ложка, деревянная дощечка, пластиковая крышка, лист бумаги, кусок ткани (полотенце), кусок пенопласта; таймер/секундомер (телефон); термометр; фотоаппарат (телефон).

Порядок выполнения:

1. Положи каждую подложку на стол в прохладном месте (не на солнце!). Измерь их начальную температуру (если есть термометр). Запиши.
2. Одновременно положи по кубику льда (или шоколадке) на каждую подложку.
3. Запусти таймер.
4. Наблюдай: на какой подложке лед тает быстрее всего? На какой медленнее всего?
5. Засеки время, когда лед растает ПОЛНОСТЬЮ на каждой подложке. Запиши.
6. Для шоколада: Отметь время, когда он стал совсем мягким/расплавился.
7. Раздели материалы на группы: "Хорошие проводники тепла" (лед таял быстро) и "Плохие проводники тепла (Изоляторы)" (лед таял медленно).
8. Почему дома утепляют пенопластом или минеральной ватой? (Они плохо проводят тепло => зимой тепло не уходит, летом жара не входит => меньше энергии тратится на обогрев/охлаждение => меньше выбросов CO₂ от электростанций!).

Апробация результатов проекта: Заполни таблицу (Материал подложки, Время полного таяния льда (или плавления шоколада), Группа (Проводник/Изолятор)). Сделай вывод: Какой материал лучше всего сохранит холод мороженого? Какой материал лучше всего сохранит тепло чая в кружке? Почему использование изоляторов помогает бороться с изменением климата? Научное описание: Проект исследует важное свойство материалов - теплопроводность - и связывает его с практическими вопросами сохранения энергии и экологии.

Наблюдение в жизни: Ручка металлической сковороды нагревается (металл проводит тепло) => делают из пластмассы/дерева (изоляторы). Термос (колба с вакуумом - лучший изолятор!). Одежда (шерсть, пух - удерживают воздух, плохой проводник).

Проект 6: Название "Решаем задачи и проходим квест"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Средний (вариативно);
- Место проведения: Дома / В школе;
- 1Связь с предметами: Мегапредметный (физика, математика, информатика)

Постановка проблемы через мини-историю: "Ты - агент секретной лаборатории. Твоя миссия - расшифровать данные, спрятанные в QR-кодах по всему зданию! Каждый код содержит задачу и подсказку. Чтобы получить код доступа к следующему уровню, нужно решить задачу, используя формулы физики: найти скорость дрона, массу таинственного кристалла или плотность неизвестного вещества!

Проблема: Справишься ли ты с расчетами, чтобы завершить квест?"

Цель: Научиться применять базовые физические формулы для решения практических задач.

Задачи:

1. Вспомнить/изучить формулы: Путь ($S = v * t$), Скорость ($v = S / t$), Масса ($m = \rho * V$), Плотность ($\rho = m / V$), Температурные шкалы ($^{\circ}\text{C}$, возможно перевод в K).
2. Научиться выделять данные из условия задачи.
3. Выражать искомую величину из формулы.
4. Правильно подставлять значения и производить расчеты (включая перевод единиц!).

Теоретическая часть:

$S = v * t$ (Путь = Скорость * Время)

$v = S / t$ (Скорость = Путь / Время)

$m = \rho * V$ (Масса = Плотность * Объем)

$\rho = m / V$ (Плотность = Масса / Объем) t - время, V - объем.

Важно: Следить за единицами измерения! (м/с, км/ч, кг, г, м³, см³, г/см³, кг/м³).

Практическая часть:

Оборудование: Смартфон или планшет с камерой и приложением для сканирования QR-кодов; листочки с QR-кодами (заранее созданы учителем/родителем/самим учеником); ручка, бумага для расчетов; калькулятор (можно в телефоне); линейка, мерный стакан, кухонные весы (для задач, где нужно измерить что-то реальное).

Порядок выполнения:

1. Получи задание: Отсканируй первый QR-код. Приложение покажет условие задачи (текст) и подсказку (какая формула нужна?).
2. Анализируй: Прочитай условие. Что дано? Что нужно найти? Какая формула связывает эти величины? Запиши дано и найти.
3. Вырази искомое: Преобразуй формулу так, чтобы выразить искомую величину.
4. Переведи единицы (если нужно): Приведи все данные к одним единицам (например, км -> м, часы -> секунды, г -> кг, см³ -> м³).
5. Рассчитай: Подставь числа в формулу и вычисли ответ.
6. Проверь: Логичен ли ответ? (Скорость человека 1000 м/с? Масса яблока 100 кг? Нет! Ошибка в расчетах или единицах!).
7. Получи код/Следующая задача: Если задача решена верно, QR-код может содержать код доступа (слово, число) для получения следующего задания или просто ссылку на следующий QR-код.
8. Примеры задач в реальности: Для некоторых задач можешь провести реальные измерения (найти объем коробки линейкой $V = d * ш * в$, массу яблока весами, время прогулки секундомером) и подставить свои данные в формулу.

Апробация: Запиши решения всех задач, которые ты решил(а) в квесте. Укажи: Условие, Дано, Формула, Решение (с единицами!), Ответ. Сделай вывод: Какая формула показалась самой полезной? Где чаще всего возникали

сложности (единицы, преобразование формулы)? Как формулы помогают понять мир?

Научное описание: Проект превращает решение типовых физических задач в увлекательный цифровой квест, развивая навыки работы с формулами, единицами измерения и логическое мышление.

Наблюдение в жизни: Расчет времени поездки (S и $v \Rightarrow t$). Расчет веса груза (ρ и $V \Rightarrow m$). Определение объема жидкости в цистерне (m и $\rho \Rightarrow V$). Расчет стоимости отопления (энергия \Rightarrow формулы теплоты).

Проект 7: Название "Считаем 'утечки' дома!"

Характеристика проекта:

- Уровень сложности: Сложный (интеграция тем);
- Место проведения: Дома;
- Связь с предметами: Надпредметный (физика, экология, экономика, математика)

Постановка проблемы через мими-историю: "Зима. Батареи греют изо всех сил, но дома все равно прохладно! 'Куда уходит тепло?' - думаешь ты. И вспоминаешь Закон Сохранения Энергии: оно не исчезает, а значит, 'утекает' через щели, окна, стены! А еще ты узнал(а), что на отопление тратится много энергии, часто получаемой от сжигания угля и газа, что вредит климату.

Проблема: Как найти главных 'воров' тепла в твоём доме и подсчитать, сколько энергии (и денег!) они крадут?"

Цель: Обнаружить места основных теплопотерь в квартире/доме и оценить важность утепления для экономии энергии и экологии.

Задачи:

1. Найти "холодные" места в доме с помощью простого детектора (термометр или рука).
2. Оценить (качественно) масштаб утечек (окна, двери, стены?).
3. Использовать формулу теплопроводности/теплопотерь для грубой оценки потерь энергии.
4. Предложить способы утепления и обсудить их экологический эффект.

Теоретическая часть (Кратко):

Закон сохранения энергии: Тепло от батарей не исчезает, оно уходит наружу через ограждающие конструкции.

Теплопроводность: Чем хуже материал проводит тепло (чем лучше он изолятор), тем меньше тепла уходит.

Мощность теплопотерь (Примерная формула): $P \approx k * S * \Delta T$ (Где P - мощность потерь в Ваттах (Дж/с), k - примерный коэффициент теплопотерь для окна/стены [очень грубо! окно $\sim 2-3$ Вт/м²°С, стена $\sim 1-2$ Вт/м²°С], S - площадь поверхности в м², ΔT - разница температур внутри и снаружи в °С). Цель - не точный расчет, а понимание зависимости!

Практическая часть:

Оборудование: Термометр (лучше инфракрасный бесконтактный - в телефоне или отдельный; или несколько спиртовых термометров); рулетка; лист бумаги; карандаш; смартфон (калькулятор, запись).

Порядок выполнения:

1. Найди 'вора': В холодный день измерь температуру воздуха в центре комнаты ($T_{\text{комн}}$). Теперь измерь температуру:
 - Возле окна (на расстоянии 5-10 см от стекла);
 - Возле входной двери (особенно у щелей);
 - На стене, выходящей на улицу;
 - На стене внутренней (между комнатами).
2. Запиши значения. Где самая низкая температура? Это и есть "мост холода" - место утечки!
3. Измерь площадь окна ($S_{\text{окна}} = \text{высота} * \text{ширину}$ в м²).
4. Оцени площадь наружных стен (хотя бы примерно).
5. Грубый расчет (Пример для окна):
 - Узнай температуру на улице ($T_{\text{улицы}}$) из приложения погоды;
 - Рассчитай $\Delta T = T_{\text{комн}} - T_{\text{улицы}}$ (°С);
 - Возьми примерный $k_{\text{окна}} \approx 2.5$ Вт/(м²*°С) (очень усредненно!);
 - Рассчитай примерную мощность потерь через окно: $P_{\text{окна}} \approx k_{\text{окна}} * S_{\text{окна}} * \Delta T$ (Ватт). Запиши;

- Это мощность, которая постоянно "утекает" в окно! Это как лампочка в $P_{\text{окна}}$ Ватт, горящая круглосуточно!
6. Энергия и Экология: предположим, отопление работает $t = 10$ часов в сутки. Рассчитай потери энергии за сутки через окно: $E_{\text{сутки}} = P_{\text{окна}} * t * 3600$ (Джоули) или $E_{\text{кВт*ч}} = (P_{\text{окна}} * t) / 1000$ (киловатт-часы).
 7. Узнай (примерно) стоимость 1 кВт*ч электроэнергии/газа в твоём регионе. Посчитай, сколько денег может уходить в окно за месяц ($E_{\text{кВт*ч}} * 30 * \text{Стоимость}$). Цифра будет очень грубой, но показательной!
 8. Подумать только! Чтобы произвести эту энергию, электростанция сожгла топливо и выбросила CO_2 . Меньше потерь тепла => меньше нужно топлива => меньше выбросов парниковых газов => меньше вклад в изменение климата!
 9. Решение: Предложи способы уменьшить потери: Плотные шторы? Утепление окон (пленка, уплотнитель)? Заделка щелей? Как это повлияет на коэффициент k ?

Апробация результатов проекта: Заполни таблицу с измерениями (Место, Температура, Площадь (если измерил)). Запиши примерные расчеты для окна. Сделай вывод: где самые большие теплопотери в твоей комнате? Как утепление помогает экономить деньги и беречь планету?

Научное описание: Проект интегрирует несколько тем физики (теплопередача, энергия) для решения актуальной практической и экологической проблемы энергосбережения.

Наблюдение в жизни: Энергоэффективные окна (многокамерные стеклопакеты). Утепление фасадов домов. "Умные" термостаты, регулирующие отопление.