

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Сиразитдинова Алина Юрьевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Организация проектной деятельности старших школьников на основе разработки
демонстрационного макета магнитоплана

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

доцент, кандидат педагогических наук

С.В. Латынцев

02.06.2024

(дата, подпись)

Руководитель

доктор физико-математических наук

Д.М. Гохфельд

16.05.2024

(дата, подпись)

Обучающийся

А.Ю.Сиразитдинова

16.05.2024

(дата, подпись)

Дата защиты

20 июня 2024

Оценка

отлично

(прописью)

Красноярск 2024

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Изучение явления сверхпроводимости и левитации для создания магнитоплана.	6
1.1 Сведения о сверхпроводимости, получение и поддержание низких температур.....	6
1.2 Свойство сверхпроводников 2-го рода.....	11
1.3 Связь между магнитными и тепловыми свойствами сверхпроводника.	12
1.4 Неодимовые магниты	15
1.5 Понятие и сущность магнитоплана	18
Глава 2. Практическая часть. Описание экспериментов. Результаты	19
2.1 Описание эксперимента	19
2.2 Результаты	24
Глава 3. Организация проектной деятельности старших школьников на основе разработки демонстрационного макета магнитоплана.....	26
3.1 Теоретические аспекты организации проектной деятельности старших школьников	26
3.2 Методические рекомендации по организации проектной деятельности старших школьников на основе разработки демонстрационного макета магнитоплана.....	33
3.3 Нормативно-правовая база организации проектной деятельности школьников	36
3.4 Методические материалы.	37
Заключение	44
Список использованных источников:	45

Введение

Актуальность. Тенденция изменения образовательной системы, в том числе и ФГОС, определяет проблему внедрения проектной деятельности школьников в школьную программу обучения. Как следствие, научно-исследовательская деятельность организовывается среди учащихся все чаще и напрямую влияет на школьные результаты обучения, а также будущего обучения в институте или техникуме. В рамках школы проектная деятельность позволяет развить личностные качества и помочь обучающемуся в саморазвитии и мотивации к учебе.

В зарубежном образовании широко распространено внедрение проектов в школьную деятельность. В 2024 году также школы активно внедряют проектную деятельность и школьники учатся реализовывать свои знания на практике и выступать с проектами и выигрывать гранты. В России до сих пор встречаются ситуации, когда проведение проектной деятельности является лишь формальностью, но чтобы решить данную проблему, в реализацию проектной деятельности обучающихся внедряется усложнение содержания проекта, с целью соответствия интересам высшей школы. Именно высокая научность, и в дальнейшем, повышенная сложность делает организацию проектной деятельности качественной.

Проектная деятельность является одним из видов внеурочной деятельности. Внеурочная деятельность способствует обогащению образовательного процесса как дополнительный ресурс. Помогает специализироваться в определенном кругу образования, сфере деятельности. Содержание такой формы внеурочной деятельности может корректироваться педагогом и учащимися, исходя из интереса обучающихся, актуальности темы и приоритетов будущего образовательного учреждения. В конечном итоге школьники непременно будут включены в образовательный процесс и проводить ознакомление с

темой в качественной форме. Написание и проведение проекта будет являться целью школьника в его учебной деятельности, Процесс познания науки происходит через опыты.

Тема проектной деятельности “Разработка демонстрационного макета магнитоплана” является примером такой внеурочной формы деятельности. На сегодняшний день тема левитации без затрат энергии является прорывом и содействует широкому интересу обучающихся. Также мотивирует изучать науку и разрабатывать проекты, так как тема левитации широко не захватывается школьной программой, но является хорошей темой для дополнительного самообразования школьника.

Проблему исследования можно сформулировать следующим образом: Можно ли передавать энергию без потерь? В связи с этим встает еще несколько вопросов: От чего зависит левитация? Правда ли, что при определенной температуре пропадает сопротивление у сверхпроводника? От чего еще может зависеть качество полета магнитоплана?

Объект исследования: Разработка макета магнитоплана и изучение факторов левитации с помощью неонидовых магнитов и сверхпроводников

Предмет исследования: Организация проектной деятельности учащихся старших классов с помощью разработки макета магнитоплана.

Цель работы: Изучение факторов сверхпроводимости и проведение экспериментов с левитацией в рамках организации проектной деятельности.

Задачи исследования:

1. Провести анализ проблем при создании магнитной дороги для сверхпроводящего магнитоплана.
2. Создать действующий макет магнитоплана.
3. Рассмотреть особенности проектной деятельности в системе образования при реализации ФГОС.

4. Разработать методические рекомендации организации проектной деятельности старшеклассников для создания макета магнитоплана.

Апробация и внедрение результатов. Материалы данного исследования были представлены в ходе конференции «Молодежь и наука XXI века».

Структура выпускной квалификационной работы определена логикой научного исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений.

ГЛАВА 1. ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ И ЛЕВИТАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАГНИТОПЛАНА.

1.1 Сведения о сверхпроводимости, получение и поддержание низких температур.

Как известно, физика является фундаментальной наукой о природе и нет границы, где заканчивается ее изучение до конца, на 100%. Еще со времен появления механической картины мира, которая была первой, считалось - конец где-то есть. Еще в 19 веке люди полагали, что почти все аспекты физики изучены. Но каждый раз и физика и открытия ученых не переставали удивлять. Появлялись новые законы, устанавливались аксиомы и создавались теории.

Существует хорошая поговорка: “Чем больше мы знаем, тем больше мы не знаем”. Открытие электричества, было прорывом. Появилась новая картина мира. Люди стали мыслить шире. Знание о сопротивлении давало много возможностей. В период бурного развития физики, в конце 19, начале 20-го веков большое внимание ученых было приковано к исследованию свойств металлов [1]. Особый интерес представлял вопрос о температурной зависимости удельного сопротивления металлов.

При процессе передачи энергии, возникает вопрос. Можно ли передавать энергию без потерь?

В 19 веке большинство ученых говорили, что все изучено. А что доказать не смогли - принимали за аномалии. Они не описывались законами классической физики. Например, существовала проблема изучения абсолютно черного тела или ультрафиолетовой катастрофы.

Всегда, абсолютно всегда нужно задавать вопросы, ведь они могут привести к большему.

И такой вопрос был задан, который привел к изучению области общей теории относительности, квантовой физики: “А что происходит с проводимостью металлов при абсолютном нуле?” Имелось несколько

вариантов ответа: Экспериментальные сведения говорили, что удельное сопротивление металлов примерно пропорционально температуре, поэтому должно стремиться к минимуму [2]. Либо сопротивление будет расти, так как при низких температурах электроны потеряют всю свою энергию, свободу перемещения и свяжутся с атомами металла, либо сопротивление будет уменьшаться до определенного значения, не равного нулю.

В 1894 году ученый Хайке Камерлинг-Оннес (Heike Onnes), датский физик (1853-1926), открыл свою криогенную лабораторию, где он получил жидкий кислород, неон и водород [3]. А в 1908 году он смог охладить гелий и получить его в жидком состоянии. Таким образом была достигнута температура вблизи абсолютного нуля.

Камерлинг-Оннес изучал поведение металлов при очень низкой температуре и обнаружил, что у ртути сопротивление отсутствует. Открытие было сделано 8 апреля 1911 года, при температуре 3 К сопротивление отсутствовало. Камерлинг-Оннес осуществил эксперимент, он взял и залил ртуть в стеклянную трубку, после чего заморозил ее. Такое действие было направлено на получение ртутной проволоки. Он стал измерять ее свойства в зависимости от температуры. Результаты эксперимента смогли поразить исследователей, так как наблюдалось следующее – сопротивление проволоки плавно уменьшалось вплоть до температуры в 4 градуса Кельвина, а затем скачком приняло нулевое значение.

По теории сопротивление должно падать, но при 4,15 К оно резко падает. Это было абсолютно новым явлением.

Материалы, которые считали самыми лучшими проводниками, такие как золото, медь и серебро не переходили в сверхпроводящее состояние[4]. Уже позже выяснили, что более половины всех элементов в

таблице Менделеева способны переходить в новое состояние, которое ученый назвал сверхпроводимостью.

Сверхпроводимость - это явление, когда при определенной температуре (у каждого металла температура перехода отличается) сопротивление скачкообразно становится равным 0, исчезает.

Сейчас известно о более 50-ти различных материалов и соединений, которые проявляют сверхпроводимость. Также найдены соединения, которые переходят в сверхпроводящее состояние при комнатной температуре. Интересно, что сверхпроводниками становятся оксиды и керамика, на которые при нормальном состоянии никто бы и не подумал использовать в качестве проводников. Самое громкое заявление об углеродистом гидриде серы, о сверхпроводимости которого при комнатной температуре, заявили в 2020 году.

Сверхпроводимостью принято обозначать необычные и непривычные свойств материалов или в нашем случае металлов[5]. Ученые выделяют новые свойства металлов, который не перестают удивлять и проявляются только при низких температурах. Мы уже говорили, что свойство, которое является главным – это когда почти полностью исчезает сопротивление у металла или же какого-либо сплава. Охлаждение на столько сильное для определенного металла, что пропадает сопротивление – называют критической температурой.. Благодаря именно этому открытию, было открыто новое направление и направлен взгляд на такую сферу как «свойство сверхпроводящих металлов» Данные свойства могут помочь в различных сферах жизни человека, о чем будет сказано ниже[6]. Но например человек будет создавать такие электрические устройства, которые могут находить применение в медицине – охлаждение инструментов. Благодаря тому, что при работе пропадает сопротивление, отсутствует потеря энергии в

больших количествах – все это позволяет достичь определенного технического процесса. [7].

Сегодня во всем мире уже принято, что сверхпроводники разделяются на 2 группы. Сначала стоит сказать о низкотемпературных сверхпроводниках. Такие проводники обладают небольшим диапазоном температур. Они могут работать только до 20 К.[8]. Следующая группа, о которой можно поговорить – это сверхпроводники высокотемпературные. Название говорит само за себя. В данных проводниках при температуре около 100 К может отсутствовать параметр – сопротивление. Для низких и высоких температур – их поддержания, всегда требуются особые меры[9].

Такой мерой является охлаждение жидким гелием. Это достаточно недорогой, бюджетный способ, чтобы проводить эксперименты с ним и проводниками. Конечно, иногда можно использовать и жидкий водород, но такой ресурс сильно ограничен и ненадежен. Во-первых он взрывоопасен, а во-вторых – дорогой.

Исследователи, которые уже сталкивались со сверхпроводимостью – все они хотели создать такое соединение, чтобы с его критической температурой могла использовать жидкий азот по известным нам причинам. И к счастью швейцарские ученые объявили, что обнаружили сверхпроводимость в таком веществе как керамика.

Изначально были представлены другие вещества температура перехода была совсем небольшой. Всего 35К, тогда-то и стало ясно, что ученые смогли обнаружить новый тип сверхпроводников. Самое главное, что уже в ближайшее время была открыта учеными сверхпроводимость в керамике Y-Ba-Cu-O. Ее температура перехода составляла уже не 25К, а 92 К. Таким образом люди справились с таким препятствием, как азотный барьер[10]. Со временем уже находили такие соединения, где температура перехода составляла 140К.

В течение длительного времени в мире говорили об открытиях новых соединений, но большое количество не вошло в список ВТСП – название, которое получил новый тип сверхпроводников[9].

Камерлинг-Оннес в своих работах смог составить и сформировать характеристики и свойства таких параметров как – критической температуре и критическом магнитном поле. Как уже озвучивалось, при изучении сверхпроводников всех ученых интересовало, что же происходит с сопротивлением сверхпроводников. Камерлинг-Оннес так же интересовался этим вопросом. Резкое уменьшение сопротивления или его полное исчезновение? Ученый поставил вопрос, решил провести эксперимент- пропустил ток по кольцу.

В течение еще 75 лет, учеными была проведена работа у сверхпроводимость была обнаружена у 40 чистых металлов. Также было обнаружено, что существуют такие критические температуры, у которых значение находится в пределах от 0.012 К (у вольфрама), до 11.3 К у (технеция). Не только чистые металлы относились к сверхпроводникам, а также сотни соединений и сплавов[3].

Удивительно, но до настоящего времени не до конца изучены причины возникновения сверхпроводящего состояния в ВТСП. Причиной тому служит открытие сверхпроводимости соединения MgB_2 . Ученых смущала именно она, потому что это температура мала для ВТСП. В последствии были обнаружены различные другие соединения, обладающие сверхпроводимостью, а именно диборид магния – 30 К. В течение следующих 100 лет критическая температура сверхпроводников менялась[9].

Как правило, низкие температуры могут оставаться таковыми, потому что сверхпроводящее устройство погружают в сжиженный газ. Это обеспечивает то, что сверхпроводник долго может работать. В таблице 1 можно увидеть температуры кипения различных газов.

Криогенные газы	T кип, К	ρ , г/см ³
Жидкий азот	77,3	0,81
Неон	27,1	0,21
Водород	20,4	0,071
Гелий	4,2	0,125

Таб. 1. Свойства некоторых газов при низких температурах

1.2 Свойство сверхпроводников 2-го рода

Существует общее свойство у сверхпроводника 2-го рода. Это свойство таково, что оно объединяет такие понятия как: нормальная и сверхпроводящая. Данные термины используются к разделу грани между этими двумя. А также эта граница обладает отрицательной энергией[11].

Длина когерентности ξ и глубина проникновения магнитного поля λ удовлетворяют неравенству

$$\xi < \sqrt{2} \lambda \quad \text{или} \quad \kappa = \frac{\lambda}{\xi} > \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Сверхпроводник конечно может в таких условиях, чтобы эту границу раздела между фазами увеличить до максимального значения, В данных условия в сверхпроводник, для максимальной длины границы раздела между фазами нормальной и сверхпроводящей, поработать с магнитным полем. Получается так, что он выигрывает в свободной энергии и тратит этот выигрыш на проникновение. Такое состояние в любом случае является выгоднее и даже если магнитное поле, которое в процессе эксперимента прикладывали, превышает термодинамическое критическое магнитное поле.

Когда магнитное поле проникает в сверхпроводящую ленту, оно обязательно сопровождается образованием микроскопических

нормальных зон. Такие зоны действуют с минимально возможным радиусом порядка длины когерентности. Он легко охватывается вихревыми токами, которые в свою очередь являются незатухающими. Область, которую они занимают равна порядку радиуса глубины проникновения магнитного поля λ . Квант магнитного потока и есть в свою очередь полный магнитный поток. Он, как и всегда, обозначается символом Φ .

При проникновении в сверхпроводник магнитным поле, появляются или же образуются такие объемы, которые в свою очередь включают нормальную зону. А эта нормальная зона обтекаема с помощью вихревых токов.

1.3 Связь между магнитными и тепловыми свойствами сверхпроводника.

Переход электронов из нормального состояния происходит из-за разницы энергии Гиббса. Данный вывод сделан из двухжидкостной модели сверхпроводника. При переходе как раз таки в сверхпроводящее состояние объясняется тем, появляется энергия. Такое явление получило легкое название «конденсация». Рассмотрим небольшой пример, когда с понижением T сверхпроводника получается так, что большое количество, по нарастанию, электронов -конденсируются. Сначала кажется, что такое невозможно, но на самом деле электроны не просто конденсируются. Они делают это в сверхпроводящее состояние. Отсюда можно сделать вывод, что если полный выигрыш в энергии увеличивается, то тогда происходит уменьшение температуры. Ко всему прочему получается так, что начитается увеличиваться термодинамическое критическое магнитное поле. Главный вывод, сделанный по этому параграфу заключается в том, что опытным путем рассмотрена и связана зависимость, которая имеет примерный параболический характер. Данный характер зависимостей

приведен на рис. 1 и показывает наглядно результаты эксперимента для некоторых металлов.

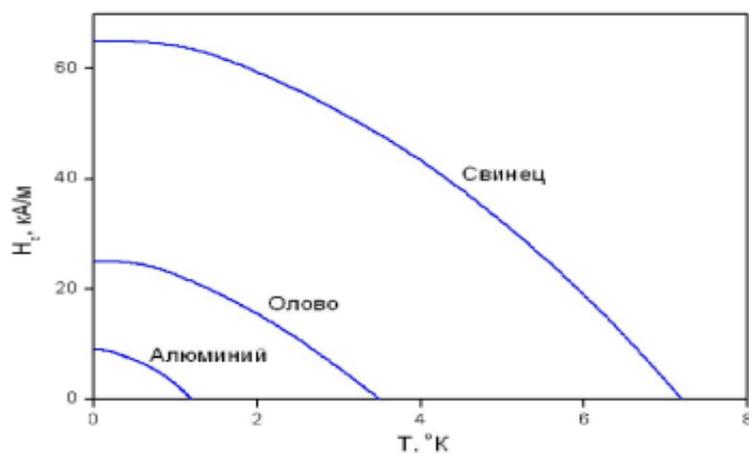


Рис. 1 Экспериментальные зависимости термодинамического критического магнитного поля от температуры для некоторых сверхпроводников.

Изучая данный рисунок, можно сделать вывод, что каждый сверхпроводник, независимо от температурного режима, характеризуется своими значениями критической температуры и критического магнитного поля.

Энтропия сверхпроводника обусловлена нормальными электронами, численная плотность которых увеличивается с повышением температуры. При критической температуре все электроны становятся нормальными, и происходит распад куперовских пар [12].

Из определения свободной энергии Гиббса

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

очевидным образом следует выражение для бесконечно малого приращения этой величины:

$$dG = dU - TdS - SdT$$

При обратимом переходе сверхпроводника в нормальное состояние и обратно выполняется условие $dQ = TdS$. Мы знаем, что $dQ = dU$. В результате мы получаем выражение для энтропии в виде:

$$S = - \frac{dG}{dT}$$

Разность энтропий между нормальным и сверхпроводящим состояниями: $S_c - S_n = \mu H \frac{dH}{dT}$

Эта формула позволяет сделать ряд важных выводов о свойствах сверхпроводников.

1. Исходя из 3-го начала термодинамики, мы с легкостью можем сказать, что энтропия любой системы при нулевой температуре равна нулю. По данному правилу делается вывод, что кривая зависимости $H(T)$ из рис. 1 имеет нулевую производную при T_0 .

2. Проведенные зависимости $H(T)$ с (см. рис. 1) наглядно показывают, что функция является монотонной и в конечном итоге спадает при увеличении температуры, и, соответственно, производная $\frac{dH}{dT}$ всегда отрицательна. По этим вырезкам мы можем сказать, что из-за разности энтропий, чья разность в конечном итоге отрицательна, и энтропия у сверхпроводящего состояния ниже, чем у нормального.

Таким образом делаем вывод, что при сверхпроводящем состоянии, которое в свою очередь более упорядоченное, является не выгодным. Такое же утверждение можно вывести из термодинамики. И главное, чтобы температура была одинаковой. Этому же соответствует нормальная фаза, но с достаточно низкой энергией.

При фазовых переходах второго рода можно встретить переход температур. $T = T_c$. Он называется сверхпроводящим переходом. В данном случае без выделения энергии и без ее поглощения происходит изменение энтропии $\Delta S = 0$. Отсюда следует, что исходя из формулы энтропии

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

Происходит выделение энергии. Это мы можем видеть также и по формуле.

3. Если процесс происходит при температуре ниже критической, $0 < T < T_c$, то тогда с помощью выделения тепла, происходит переход из нормального состояния в сверхпроводящее. Обратный случай - это поглощением тепла.

В данном параграфе нужно уточнить, чем же обеспечивается электропроводность. В сверхпроводниках – сверхпроводящими электронами. Но есть несколько нюансов. При переносе тепла эти электроны не участвуют. Причиной служит их взаимодействие с ионной решеткой. Так как этого взаимодействия не наблюдается, то при уменьшении T , большое количество электронов, которое увеличивается, просто конденсируется в сверхпроводящее состояние. Количество нормальных электронов уменьшается и перенос тепловой энергии становится затруднительным процессом.

При рассмотрении случая, когда температура очень низкая, то теплопроводность сверхпроводников ставится порознь с теплопроводностью изоляторов. При сравнение, делается вывод, что разница между теплопроводностью нормального и сверхпроводящего состояний достигает 3-х - 4-х порядков.

1.4 Неодимовые магниты

Неодимовые магниты – это специальные магниты, которые входят в разновидность редкоземельных магнитов. В нашем эксперименте они будут использованы, потому что являются одними из самых доступных, мощных и недорогих для лаборатории. Так как они достаточно сложные и мы можем даже эту мощь в моментах усилить, такие магниты широко применяются не только нами, но и другими студентами, учеными. Так же

следует упомянуть, что применяются в медицине, как и сверхпроводники ,так и магниты – для устройств медицинских. Сейчас данные магниты внедряются и в бытовую жизнь. Но главное, что они используются в продвижении инноваций[13]. Неодимовые магниты имеют и другое название, сокращенное – NdFeB. В первые данные магниты были созданы 1984 году по отдельности, компаниями General Motors и Sumitomo Special Metals.

Такие магниты состоят их неодима, железа и бора:

- Nd - редкоземельный элемент. Он помогает обеспечивать магнитную силу.
- Fe – благодаря тому, что железо – это металл - оно способствует структурной целостности, и таким образом помогает улучшить магнитные свойства.
- B - влияет на формирование кристаллической структуры. Это значит, что он усиливает стабильность.

Соотношение этих элементов в сплаве и определяет характеристики неодимовых магнитов.

Кристаллическая структура неодимовых магнитов тетрагональная (Nd₂Fe₁₄B). Она и отвечает за их уникальную мощность.

При изготовлении магнитов, существует несколько достаточно сложных этапов, таких как: Плавление, когда 3 элемента при высокой температуре смешиваются под действием диффузии. После чего идет кристаллизация. Если в начале нагревали, то сейчас магниты охлаждаются в присутствии сильного магнитного поля. Формируется тетрагональная кристаллическая структура.

Когда кристаллизация прошла успешно, начинается тщательное измельчение, вплоть до мелкого порошка. Дальше же, по технологии, идет процесс прессования. В такую форму, кого того требует заказ. Обычно это квадрат или прямоугольник.

Но данные этапы – это еще не конец. Существует еще два, такие как спекание и намагничивание. Первое подразумевает, что недавно спрессованный порошок обжигается и образуется твердый и мощный магнит. После, под действием максимально сильного магнита, для выравнивания их магнитных доменов[13].

Существуют классы неодимовых магнитов. Они подразумевают обычную классификацию по свойствам.

Как и везде, классы четко разграничены и имеют большую разницу как в чувствительности к температурам, так воздействия коррозии.

Преимущества неодимовых магнитов является их сила намагничивания и отталкивания. При проведении эксперимента это будет наблюдаться.

Такие магниты могут иметь различную форму, тоже как уже было сказано. Благодаря этому можно ставить на много больше экспериментов и также создавать удобные и инновационные устройства.

Существует такой фактор, как влияние температуры на магнитные свойства. Одним из таких факторов является температура Кюри. Эта температура определяется как критическая, и если температура будет выше этой, тогда атомная структура магнита изменяется, его сила уменьшается. Известно, что для неодимовых она составляет 310–400 °С [14].

Всем известно, что такое коррозия и как она может влиять на металлы. Коррозия разрушает. Она заставляет металл сыпаться. Неодимовые магниты полностью состоят из металлов, поэтому их обязательно дополнительно защищают, чтобы не заржавели. Так же к коррозии или ее процветанию можно приложить информацию о том, что магниты нужно держать в сухом месте, иначе такие воздействия как: соленая вода – являются ускорителями коррозии. Также при работе с

магнитами нужно учитывать их рабочую температуру, так как неправильная эксплуатация уменьшит срок служения магнитов.

1.5 Понятие и сущность магнитоплана

Магнитоплан - это поезд будущего, хотя и не является новым открытием человечества. Он удерживается на магнитах, и левитирует над землей. При его движении не происходит трения с поверхностью, благодаря чему он может развивать скорость до 600 км/ч. Эта скорость сравнима со скоростью самолета. Единственное, что может тормозить качественно сделанный поезд - это аэродинамическое сопротивление. Такой поезд активно используется в Японии, Китае, Германии, Корее[15].

В настоящее время магнитоплан не может использовать существующую транспортную инфраструктуру, но уже есть проекты с расположением магнитных элементов между рельсами обычной железной дороги или под полотном автотрассы.

Рассмотренные в рамках данной главы результаты исследований сверхпроводников и постоянных магнитов имеют высокий потенциал как материал для дальнейшего исследования старшими школьниками в рамках самостоятельной научно-исследовательской деятельности, процесс организации которой будет подробно рассмотрен в ходе следующей главы настоящего исследования.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ. РЕЗУЛЬТАТЫ

2.1 Описание эксперимента

Для создания магнитоплана необходимы неодимовые магниты, металлическая основа для крепления магнитов и сверхпроводник для создания левитации. Мы использовали ленту компании SuperOx из сверхпроводника второго рода $GdBa_2Cu_3O_x$.

Было разработано несколько макетов дорог для того, чтобы магнитоплан мог по ним легко скользить.

Техника безопасности является лидирующим фактором, при организации проектной деятельности и эксперимента. Так как проект связан с азотом, магнитами, то нужно соблюдать технику безопасности.

Была организована беседа по технике безопасности и просьба соблюдать пару главных правил:

1. Не трогать голыми пальцами охлажденную азотом ленту или магнит. Жидкий азот сам по себе не опасен, но охлажденные металлические предметы могут привести к криоожогу.
2. Внимательно следить за тем, что вы делаете с магнитами, чтобы они не прищемили и не отбили пальцы.

При расстоянии между магнитами > 1 мм, возникало сопротивление горизонтальному перемещению сверхпроводника из-за неоднородности профиля магнитного поля. Поэтому необходимо расположить магниты очень близко друг к другу для создания однородного магнитного поля.

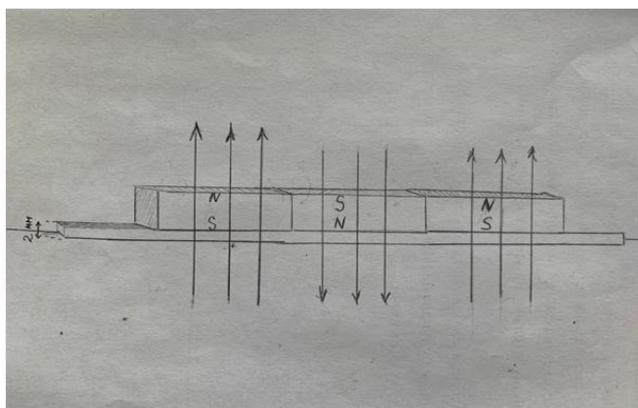


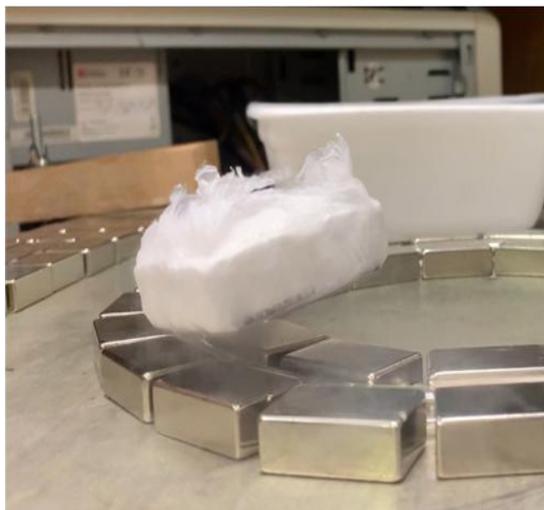
Рис. 3. Расположение полюсов магнитов друг к другу

Изначально мы брали металлическую палку и прикладывали магниты по бокам. Рис. 4. Магниты должны были располагаться друг к другу так, чтобы магнит с одной стороны находился для другого магнитна расстоянии половины своей длины.



Рис. 4. Левитация охлажденной ленты над неодимовыми магнитами.

Эксперимент получился удачным. Лента левитировала и скользила по «дороге». Далее эксперимент был примерно повторен на круговой дороге. Но для осуществления его был создан макет магнитоплана. Он состоял из сверхпроводящей ленты, пенопласта и пищевой пленки. Сделан был так, чтобы в емкость магнитоплана можно было залить азот и он продолжительное время охлаждал пластину.



. Рис. 5. Конструкция магнитоплана

Круговая дорога была собрана таким образом, что центральный магнит - его линии магнитной индукции были направлены в одну сторону, а у крайних магнитов линии магнитной индукции были направлены в противоположную сторону. Чтобы магниты и магнитились друг к другу и чтобы они в большей степени были расположены друг напротив друга. Магнитоплан долгое время мог левитировать, но из-за больших расстояний между магнитами, он тормозил, - круговая дорога, расположение магнитов было сделано так,



Рис. 6. Вид круговой дороги

Также большое значение имеет толщина пластины, на которую крепятся магниты. Для качественной и комфортной работы таких магнитов нужна не тонкая металлическая пластина и не слишком толстая. Иначе магниты будут расползаться друг от друга, либо мы не сможем отсоединить их от пластины из-за сильного воздействия. Толщина пластины, к которой крепятся магниты (магнитная дорога) в идеале должна составлять 2 мм. При меньшей толщине магниты будут отталкиваться одноименными полюсами и раздвигаться. При большей толщине становится затруднительно менять положение магнитов. Немаловажное значение имеет высота левитации сверхпроводника над магнитной дорогой, она должна составлять примерно 5 мм. В таком случае у магнитоплана скорость движения будет с отметкой «отлично». Если высота больше или меньше, то сопротивление движению будет расти.

Далее были разработаны еще 2 вида дорог:



Рис. 7. Вид дугообразной дороги

Дугообразная дорога была собрана по грамотной конструкции - расположение магнитов было по принципу Юг-Север-Юг, для обеспечения однородного профиля магнитного поля. При выполнении этих условий магнитоплан движется без сопротивления. Но были большие

пустоты. Он также левитировал на всем пути, но как только появлялась «кочка» - он притормаживал. Далее, в ходе эксперимента магнитоплан заваливался и выпадал с дороги.



Рис. 8. Левитация магнитоплана над дугообразной дорогой.



Рис. 8. Вид прямой дороги

Ходом эксперимента было выяснено, что самой эффективной дорогой оказалась прямая. Благодаря тому, что зазоров между магнитами не было, магнитоплан мог левитировать до тех пор, пока азот полностью не испарился из его емкости. Но движение магнитоплана было ограничено барьерами по краям дороги. Левитация происходила более 5 минут. Также эффективной дорогой оказалась круговая. Здесь уже не было препятствий, чтобы магнитоплан остановился. Он тормозил из-за расстояний между магнитами (пустот). Если сделать такую дорогу в

большом виде (диаметром около 1 - 2 метров), минимизировать пустоты, и собрать ее по конструкции прямой дороги – магнитоплан будет левитировать, не останавливаясь, пока не испарится азот. При этом движение тормозится только сопротивлением воздуха

Было установлено движение сверхпроводника зависит от высоты над магнитами. Если сверхпроводник сильно прижать к магнитам, он застревает и его приходится толкать, но магнитное сопротивление останавливает его движение. Магнитоплан прилипает как варенье. При большой высоте магнитоплан слетает с дороги. Оптимальная высота – 5 мм.

2.2 Результаты

В ходе эксперимента для учащихся были выделены следующие свойства сверхпроводников:

1. Диамагнетизм

Способность материала ослаблять магнитное поле.

Диамагнетизм по Ландау представляет собой чисто квантовый эффект, обусловленный квантованием орбитального движения заряженных частиц в магнитном поле (квантуется энергия движения в плоскости, перпендикулярной полю)[16].

2. Нулевое сопротивление

Особенность сверхпроводников, которая возникает при достижении ими определённой температуры (критической температуры). В этом состоянии сверхпроводники обладают строго нулевым электрическим сопротивлением[17].

3. Пиннинг вихрей [30]

Процесс закрепления вихрей в сверхпроводнике второго рода. Вихри проникают в сверхпроводник и располагаются друг от друга на расстоянии порядка глубины проникновения магнитного поля. При увеличении внешнего магнитного поля плотность вихрей становится

настолько большой, что расстояние между ближайшими вихрями становится порядка длины когерентности сверхпроводника. В этот момент происходит фазовый переход второго рода сверхпроводника в нормальное состояние.

4. Свойства постоянных магнитов [18]

- создают магнитное поле;
- имеют северный и южный полюса;
- притягивают или отталкивают определённые материалы,

например железо или сталь;

- обладают свойством удерживать намагниченность;
- имеют высокую коэрцитивную силу, обеспечивающую

стабильность во времени.

5. Поддержание низких температур при помощи жидкого азота [19]

Поддержание низких температур при помощи жидкого азота осуществляется в криогенных установках, где он служит хладагентом. Жидкий азот используется в криоконсервации для сохранения биологических образцов при сверхнизких температурах, а также в сверхпроводимости для охлаждения сверхпроводящих материалов. В адронных коллайдерах жидкий азот применяется для охлаждения сверхпроводящих магнитов, обеспечивая работу ускорителей частиц и проведение экспериментов в области физики элементарных частиц[20].

В данной были описаны проведенные эксперимента и объяснены тонкости работы со сверхпроводником и магнитной дорогой (неонидовыми магнитами). Были рассказаны условия хорошей левитации.

ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО МАКЕТА МАГНИТОПЛАНА.

3.1 Теоретические аспекты организации проектной деятельности старших школьников

Проектная деятельность как система различных практических действий личности (группы, коллектива), направленных на создание определенного творческого продукта, углубляет учебную мотивацию учащихся, способствует самоорганизации, развитию индивидуальности, профессиональному самоопределению школьников. Реализация проектной деятельности при формировании универсальных учебных действий старших подростков будет более эффективной и органичной, если происходит на основе учета психолого-педагогических особенностей проектной деятельности. Данный возраст учащихся - 15-17 лет подходит для организации проектной деятельности. Школьники уже осознано могут учиться выполнять проекты. Эти знания неоднократно помогут им в учебе в институте или техникуме[21].

Посредством обновления системы образования, в школе учащиеся все чаще проводят исследования на различные темы и участвуют в проектной деятельности. Такой подход позволяет развить аналитическое мышление, активную и самостоятельную позицию. Введение в образовательное пространство таких категорий, как системный анализ, информационные технологии, семиотика, предполагают необходимость образовательных технологий, реализующих проектное обучение. Также проектная деятельность обладает большим потенциалом для реализации индивидуального и личностно ориентированного подходов со стороны учителя к каждому ученику.

Отличительная черта данного возрастного периода - стремление к оцениванию собственных достоинств и недостатков, что способствует

переосмыслению взглядов и установок. Ориентация на проектную деятельность предполагает развитие процесса самосовершенствования, одним из механизмов которого является адекватная самооценка[21].

Проектная деятельность является той технологией, где можно устроить индивидуальную работу, а также и групповую совместную деятельность обучающихся.

Старшеклассники, работая индивидуально или в группах, осознанно выполняют действия по проектированию, распределяют роли и глубоко исследуют поставленную проблему. В процессе работы возникает желание к самосовершенствованию и самообразованию. Активно формируется мировоззрение и взгляды на тот или иной вид деятельности. Можно посредством проектной деятельности провести анализ профорientации. Особенности проектной деятельности старших подростков, по данным современных исследований, определяет то, что в возрасте 14 лет наступает период так называемого «проектирования будущего» [21; 22], когда формируется образ идеального будущего. Одновременно сферой реализации перспективных планов старшего подростка на будущее является образование, поскольку образовательные ситуации позволяют подготовить ученика к ситуациям социальным, поэтому именно у старшего подростка есть возможность интегрировать в учебной деятельности усвоенные ранее способы ее осуществления и самостоятельно встраивать их в алгоритм разработки и реализации проекта в различных сферах деятельности.

Важно учитывать ряд вопросов о ценностно-смысловых, организационно-содержательных и психологических основаниях при организации проектной деятельности. Следует помнить, что на практике школьники в большинстве своем не видят смысла в качественной работе над проектом и могут зачастую имитировать активную деятельность и включенность в работу. Это препятствует получению качественного и

полноценного опыта при изучении новой информации и познании мира через совершение проекта и его исследования. Поэтому часто лень препятствует успешному развитию и самосовершенствованию в научной деятельности[23].

При организации работы над проектом используются различные виды ориентировочной деятельности и формируются ключевые компетенции учащихся. У старшеклассника они могут быть следующими: познавательная, ценностно-ориентировочная, эстетическая, преобразовательная, коммуникативная и др.

В ходе работы над проектом развиваются познавательные интересы учащихся, умения самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, формируется критическое мышление. При организации данного вида деятельности можно разрабатывать различные виды проектов, например, учебные, информационные, исследовательские и другие[24].

Проектная деятельность безусловно является помощью, которая поможет вовлечь обучающихся в разработку плана достижения результатов по достижению цели, нахождению способов решения проблем, а также осуществления успешного взаимодействия. Проект, как и любая деятельность, требует сил, времени и большой работы. Эта значит, что школьник будет проводить качественную подготовку, анализ и пути решения проблем. Проектную деятельность можно охарактеризовать с помощью качественной работы школьников – их активностью, умением ставить цели и достигать их.

Процесс обучения путем организации проектной деятельности предполагает:

- неординарность подходов;
- умение проектировать цели;
- предметность;

- оригинальность в решении познавательных вопросов;
- целеполагание;
- умение анализировать проблемные ситуации;
- умение эффективно работать в группе.
- умение планировать достижение целей;
- умение оценивать решения и делать обоснованный выбор;
- умение ставить и решать познавательные задачи;
- инициативность;[25]

Результатом развития навыков в участии осуществления проектной деятельности, является развитие способностей школьников в разработке самостоятельных проектов, подготовка к учебе в институте или техникуме. Полученные знания необходимы для освоения последующих дисциплин, для прохождения основных видов практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

В современном мире учителю очень повезло и даже ФГОС помогает ему и направляет на то, чтобы он смог организовать так учебный процесс, чтобы школьники сами старались искать знания в книгах и дополнительной литературе. Ученик должен не просто учиться, но и всесторонне развиваться. Самодисциплина – это очень сложно и так ценно, когда ребенок начинает следить за собой и отдавать себе отчет в действиях.

Понятно, что не все ученики способны выполнять проектно-исследовательские работы. Для этого требуются:

1. личная заинтересованность обучающегося в выполнении работы по соответствующей тематике;
2. определённый запас знаний по предмету (предметам);
3. свободное время, чтобы школьник мог выполнить исследование. Нагрузка в школе сейчас высокая и особенно

старшеклассники загружены и не имеют свободного время. Оно уходит на доп. курсы к ЕГЭ или различные секции, кружки.

4. умение ставить цель и достигать ее. Не сдаваться при неудачном исходе эксперимента. Работать в команде и помогать друг-другу, слышать напарника. Учителю всегда нужно иметь возможность эрудированно и гибко подходить к форс-мажорным ситуациям. Особенно часто проблемы могут возникать из-за межпредметных связей[24].

В наше время проектная деятельность меняет роль школьника на 180 градус, что позволяет ему быть не просто объектом обучения под наставничеством учителя. Данная программа обучения так и подталкивает учения быть субъектом. Все полученные знания будут полностью зависеть от него. Это значит, что требуется дополнительное время на выполнение работы и погружение в тему. Школьник должен сам изъявлять желание на учебу и генерирование новых, молодежных идей[26].

Такая работа для школьника является новинкой, а особенно – непривычной и неудобной. Такая технология дает школьнику возможность изучать максимально интересные тему и не одному, а также в группе или в паре. Для достижения результата нужно приложить, как уже было сказано, работу. Попробовать свои силы и показать свои силы другим. Когда ученик самостоятельно добьет качественного задания и удовлетворится своей деятельностью, то он обязательно замотивируется на успех[24].

Основная классификация проектов представлена в таблице 1:

Классификация	Классификация			
	Предметно-содержательная область			
	межпредметные	внепредметные	монопроекты	
	По месту выполнения учащимися			
	На уроках в	После уроков в	Домашние	Смешанные

	классе	школе		
	По продолжительности			
	Мини-проекты (один урок или менее)	Краткосрочные (несколько уроков)	Длительные (на четверть)	
	По числу участников			
	Индивидуальные	Групповые	Классные	

Таблица 1. Классификация проектов

Факторы, которые могут оказать существенное влияние на качественную работу выполнения проектной деятельности старших подростков, такие как: сохраненный опыт прошлой проектной деятельности, развитие самосознания, улучшение и увеличение самостоятельной работы во время учебы. Вся деятельность, которая так или иначе будет связана с проектной деятельностью (конференции, фестивали и тд.) будет способствовать формированию абстрактного мышления, логической памяти, непроизвольного внимания.

Виды проектной деятельности:

По методу деятельности проекты могут быть:

- творческими,
- игровыми,
- информационными,
- предметно-ориентированными,
- исследовательскими[21].

Основная цель организации проектной деятельности:

- сформировать у школьников разнообразные компетенции и умения, полученные путем применения их в практической деятельности.

Цели проектной деятельности:

- Достижение конкретного результата: Как и в любой деятельности, проект должен принести результат или пользу. Не только

саму автору, но желательно хотя бы немного для общества. Иногда даже можно выделять социально-значимые проекты. В последний точно тогда решается проблема. Цель проекта является основным ориентиром для всех участников и определяет направление их действий.

- Улучшение качества жизни: Проекты – это что-то инновационное. Все изобретатели по своей натуре мечтатели и они хотят изобрести то, чего не было в детстве. Это психология. Так же можно и заинтересовать к проекту школьника, создать свое – то, чего он хочет, а не пытаться велосипед изобрести. Многие проекты направлены на улучшение качества жизни людей. Подтверждение тому, что проекты в основном своем роде – социально значимые..

- Развитие и инновации: проектная деятельность – это шаг в будущее. Можно придумать идею и развить ее так, что даже патент можно будет оформлять. Разработка новых идей – самая легкая задача для школьника. Создание технологий и подходов, которые могут привести к прогрессу и улучшению сегодняшние системы[25].

Сейчас остро стоит задача перед учебным учреждением, такая как: формирование качеств, влияющих на активное получение знаний по различным предметам. Школьник должен мыслить самостоятельно здраво и логично. Должен научиться принимать решения и искать пути решения проблем. Развитие творческих способностей – та сфера, которой нельзя пренебрегать. Учится планировать свое время и организовывать свою работу[27].

В процессе проектной деятельности старшие школьники начинают активно познавать не только предмет и область, в рамках которого она проходит, но также начинается активное познание себя. В процессе совершенствуются личные качества – самопознание, самоконтроль, самооценка. Недостаточно обыкновенного формирования этих качеств. Очень важным элементом является слово «адекватное». Чтобы в

современном мире школьники могли легко приспосабливаться и ориентироваться во взрослой жизни – в школьное время важно развивать «адекватные» качества. Например, школьник легко оценивает действительность вокруг себя, строит взаимоотношения с окружающими. Также, благодаря личностной зрелости, школьник легко может сконцентрировать внимание на личных качествах, чтобы понять и выявить свои профессиональные способности.

Важной особенностью проектов считается возможность социализации. Достижение социальных качеств, результатов и успехов. Результаты, в свою очередь, разделяются на две категории:

- **Продуктовыми** — возможность создавать и реализовывать в жизнь различных, уже готовых продуктов, таких как: получение знаний, которые раньше были даже неизвестны. Такие знания ученик может обобщить в наглядной форме; Также сюда входит создание арт-объекта, произведения искусства, оборудования, изобретения, технологии.
- **Образовательными** — таковыми являются гибкие и жёсткие навыки развитие ценностей, которые обязательно появятся за промежуток времени работы над проектом.

3.2 Методические рекомендации по организации проектной деятельности старших школьников на основе разработки демонстрационного макета магнитоплана.

Реализацию проектной деятельности по физике для старших школьников на основе разработки демонстрационного макета магнитоплана целесообразно начинать с разборов этапов выполнения проектной деятельности:

Проектная деятельность содержит следующие основные этапы:

- анализ проблемы;
- постановка цели и задач проекта;
- выбор средств ее достижения;

- поиск и обработка информации, ее анализ и синтез;
- оценка полученных результатов и выводов. Основные признаки проекта:
 - координированное выполнение многочисленных взаимосвязанных действий;
 - уникальность;
 - временный характер, ограниченность во времени с четко обозначенным началом и концом;
 - конкретность целей, задач и результатов;
 - постепенное уточнение в процессе разработки и реализации;
 - наличие неопределенности, которая является следствием уникальности проекта и не позволяет точно сформулировать параметры проекта;
 - последовательная разработка;
 - координация группы (команды участников) [25]

В рамках данных этапов необходимо определить время и формы для промежуточного контроля результатов выполнения проектной деятельности (экспертные встречи, взаимодействие с учителем, доклады перед классом о текущем состоянии работы и другие). Организация работы с учащимися должна носить дифференцированный характер – иными словами, задания должны быть адаптированы под различный уровень учащихся, желающих принять участие в проектной деятельности.

Логичная и правильная структура работы, как и любая работа – у учащегося является одним из ключевых критериев ее оценивания. Это позволяет воспитать у навык грамотного оформления индивидуальных работ. Это позволит, в дальнейшем, использовать данные знания в проектной деятельности[28].

Как и в любой работе, после того, как проведены все эксперименты – можно подводить итоги и записывать результаты. Результаты

представляются удобной форме для ученика. Различные виды докладов для этого подходят. Оформление происходит, опираясь на полученные результаты. Презентации, доклады, выставки, альбомы – те самые виды докладов. Здесь учитель ясно может увидеть сильные стороны его учеников.

Обычно требования оформления выдвигаются либо школой, либо организацией, которая запускает конкурс по исследовательским работам. Обычно присущи стандартные оформления, такие как:

- На 1 странице: тема проекта, ФИО, класс и школа. Также указываются данные руководителя, если таковой имеется.
- 2 страница содержит в себе как правило содержание и заголовки проекта.
- 3 страница – здесь описывается сам проект, работа.
- Введение – цель и задачи, краткая характеристика рассматриваемого вопроса, позиция автора по поводу поставленной проблемы.
- После стандартного оформления следует описание проекта, описывается проблема и предоставляются пути её разрешения, исходя из своей точки зрения или мнения других.
- В конце работы пишется заключение – предоставление полученных в ходе исследования выводов.

Одним из самых важных этапов - это презентация школьного проекта. Учащийся демонстрирует всем результаты проделанной исследовательской работы. Защита продукта работы должна быть интересной и запоминающейся. Во время защиты проекта роли должны быть четко распределены.

Во время презентации проекта ребенок должен продемонстрировать:

- Понимание основной проблемы проекта;
- Сформулированные учеником цели и задачи проекта;

- Пути решения, предложенные ребенком;
- Анализ успешности каждого решения;
- Умение четко, грамотно и логично излагать мысли;
- Умение анализировать собственную деятельность;
- Самоанализ всей проведенной работы.

При окончании доклада учащийся обобщает, либо раскрывает результаты. Делится успехами, проблемами и неудачами. Полностью проводит анализ своей работы и предполагает, как можно было лучше, успешнее сделать. Безусловно, нужно выделять положительные стороны. Помимо всего этого, педагогу так же нужно выделить все сильные стороны и качества ребенка, сделать акцент на лучших моментах доклада и сказать, где можно было бы просто дополнить. Это очень важно, особенно если ребенок приложил все свои усилия для проекта и защита пошла не по плану. Работа над школьным проектом благоприятно скажется на познавательных способностях школьников, научит их самостоятельно находить нужную информацию, ну и, конечно, обрабатывать ее.

Проектная деятельность является новым толчком к развитию личности. Современные педагоги положительно оценивают внедрение данного обучения. Проекты способствуют развитию всестороннему развитию личности. Увеличивают процесс к обучению и познанию чего-то нового в предмете или области науки. Этот метод по праву является важнейшим в современной школьной педагогике.

3.3 Нормативно-правовая база организации проектной деятельности школьников

Проектная и исследовательская деятельность учащихся регламентирована содержанием ФГОС. Данный образовательный стандарт определяет присутствие и возможность реализации исследовательской и

проектной деятельности в работу педагогов, в урочную и внеурочную деятельность, педагогические и материально-технические условия. ФГОС показывает рекомендации, как можно внеурочную деятельность внедрить в школу.

На уровне школ разрабатывается система локальных нормативных актов, таких как: регулятивные, охранительные, поощрительные, воспитательные и оценочные[29].

Исходя из вышесказанного, различные документы, по типу: приказы, программы и некоторые методические письма - по своей сути обязаны показать как будет организована работа в данной школе для того, чтобы дети смогли научиться проектной и исследовательской деятельности. Их родители четко должны это видеть в документах.

Наиболее распространены в образовательных организациях следующие виды локальных нормативных актов:

- Программа развития учебно-исследовательской и проектной деятельности в образовательном учреждении в целом или на отдельной его ступени.
- Положение об организации учебно-исследовательской и проектной деятельности в образовательном учреждении.
- Положение о Школьном научном обществе учащихся и т.д.

3.4 Методические материалы.

Для успешной реализации проектной деятельности школьников в рамках заявленной темы были разработаны следующие методические материалы:

1. Примерный тематический перечень занятий (почасовое планирование);
2. Вопросы для обсуждения по теме «макет магнитоплана»;
3. Организация практических занятий для работы с магнитопланом.

	Тема	Виды деятельности	Часы
1	Знакомство с понятиями «Сверхпроводимость, ее возникновение», «Сверхпроводники», «Левитация». Неодимовые магниты»	Лекция	2
2	Создание магнитоплана (создание чертежа макета, вырезание отдельных элементов, сборка и склейка)	Практическое занятие.	1
3	Просмотр познавательных видео о левитации.	Самостоятельная работа	1
4	Составление круговой дороги из магнитов и проведение эксперимента. Фиксирование наблюдений.	Практическое занятие	2
5	Составление дугообразной дороги из магнитов и проведение эксперимента. Фиксирование наблюдений.	Практическое занятие	2
6	Составление прямой дороги из магнитов и проведение эксперимента. Фиксирование наблюдений.	Практическое занятие	2
7	Подготовка групповых научно-исследовательских проектов	Самостоятельная работа, индивидуальные и групповые консультации, анализ контента, акселерационных результатов научных конференций для школьников различного уровня	10
8	Заслушивание групповых и индивидуальных докладов	(урок-конференция), отбор работ для внутришкольной конференции	4
		Итого	22

Задания для школьников при организации практических занятий для исследования свойств сверхпроводника.

- Ознакомление с техникой безопасности;
- Вводная лекция о жидком азоте и сверхпроводниках;
- Сооружение с помощью неодимовых магнитов дороги для магнитоплана;
- Сооружение демонстрационного макета магнитоплана с помощью пленки и пенопласта;
- Проведение эксперимента, наблюдение и фиксация поведения макета магнитоплана при левитации;
- Прочтение дополнительной литературы и просмотр развивающих видео с подобными экспериментами.

Вопросы для обсуждения в рамках темы «Организация проектной деятельности старших классов на основе разработки демонстрационного макета магнитоплана»:

1. Что собой представляет магнитоплан?
2. Дайте определение сверхпроводимости и почему оно возникает.
3. Какую технику безопасности нужно учитывать при работе с жидким азотом?
4. От чего зависит качество полета демонстрационного макета магнитоплана?
5. Может ли левитация зависеть от материала (сплава) сверхпроводника?
6. Какое отличие между НТСП и ВТСП.

7. Можно ли утверждать, что левитация напрямую зависит от температуры сверхпроводника. От каких показателей она зависит еще?

8. Каждый ли металл может стать сверхпроводником?

9. Перечислите показатели, от которых зависит качественная левитация магнитоплана.

Задания для выполнения групповых научно-исследовательских проектов

- Задание 1. Выбор темы научно-исследовательских проектов
- Задание 2. Формулируем цели, задачи, выводы
- Задание 3. Заслушивание групповых и индивидуальных докладов для анализа результатов.

Задание 1. Выбор темы - исследовательского проекта

Выберите исследовательскую работу, которую вас заинтересовала.

Исследовательских работ всего 4:

1. Левитация магнитоплана. Раскрытие понятия «Диамагнетизм»;

2. Левитация магнитоплана. Раскрытие понятия «Нулевое сопротивление»;

3. Левитация магнитоплана. Поддержание низких температур при помощи низкого азота;

4. Левитация магнитоплана. Свойства постоянных магнитов;

Задание 2. Формулируем цели, задачи, выводы исследования

Продумайте и составьте для вашего исследования следующие важнейшие компоненты:

1. Актуальность;
2. Проблема исследования;
3. Цель исследования;

4. Задачи (несколько пунктов);
5. Объект исследования;
6. Выводы (несколько пунктов, по количеству не менее, чем в задачах).

Задание 3. Заслушивание групповых и индивидуальных докладов для анализа результатов.

При прослушивании докладов, важно услышать, что школьники ознакомились с основными понятиями. Проанализировали, от каких свойств зависит качественная левитация. Какая магнитная дорога, по их мнению, является самой удачной и привести аргументы.

Критерии оценивания докладов на конференции

Критерии оценивания	Баллы
1. Собственные оригинальные идеи (0-2)	
- Нет	0
- Совместно с руководителем	1
- Собственные оригинальные идеи	2
2. Исследование проблемы (0-2)	
- Нет	0
- Личный вклад не значителен	1
- Самостоятельное исследование	2
3. Качество оформление работы (0-4)	
- Соответствует требованиям к оформлению работы	1
- Стилистически текст построен грамотно	1
- Орфографические ошибки отсутствуют	1
- Использован единый текст оформления	1

4. Структура представления работы (0-7)	
- Соответствия работы и ее содержанию	1
- Цель поставлена	1
- Задачи и ход исследования понятны	1
- Эксперимент проведен	1
- Результат получен	1
- Выводы сделаны	1
Результаты и выводы соответствуют цели	1
5. Качество доклада и ответы на вопросы (0-2)	
Не может объяснить суть работы	0
Доказывает самостоятельно, но не отвечает на вопросы	1
Доказывает самостоятельно и отвечает на вопросы	2
6. Содержание презентации (0-3)	
- Слайды в едином стиле	1
- По показаниям можно увидеть само исследование	1
- Текст не содержит грамматических ошибок и хорошо читается с экрана	1
- Максимальный балл	20

Вывод оценки:

“5”- набрано 19-20 баллов;

“4”- набрано 16-18 баллов;

“3”- набрано 13-15 баллов;

“2”- набрано 10-12 баллов.

Заключение

В процессе написания выпускной квалификационной работы была выполнена поставленная цель, которая заключалась в организации проектной деятельности для старших школьников, изучении ими литературы для определения причин сверхпроводимости. проведении опытов по левитации. Данная цель достигнута, были выполнены все поставленные задачи и достигнуты результаты, максимально похожие на теоретические данные.

В ходе выполнения данной работы, изучена и разобрана тема организации проектной деятельности для старших школьников. Были изучены особенности, свойства и содержание проектной деятельности. Выделены особенности поведения детей при проведении и написании проектной работы, а также разработаны некоторые методические материалы, для качественного проведения внеурочной деятельности.

При исследовании свойств левитации и построении магнитных дорог, была произведена полу-совместная работа со школьником, который выполнял задания и также наблюдал за левитацией магнитоплана и изучал особенности левитации и работы магнитной дороги.

Внедрение методических рекомендаций позволило улучшить процесс восприятия информации, а также способствовало качественному ее изучению. Следует отметить, что практические занятия повлияли на мотивацию изучения сверхпроводимости, способствовали расширить кругозор и улучшить самодисциплину для достижения лучших результатов.

Список использованных источников:

1. Цуканов, Д. А., Грузнев, Д. В., & Лавринойтис, М. В. (2006). Исследование кристаллической структуры и электрических свойств поверхностных фаз металлов на кремнии / Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук, (4), 100-102.
2. Абдусамиев А.А., Кучкаров А.М., Сорокин А.А. Вблизи абсолютного нуля // Теория и практика современной науки. 2020. №1 (55).
3. Баранов М. И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 10: открытие и изучение сверхпроводимости материалов // ЕіЕ. 2012. №5.
4. Дмитрий В. Д., Буслаева Т. М. Редкие и платиновые металлы в XX□XXI вв. // Российский химический журнал. 2001. №2.
5. Ткаченко К.Ю., Горелкин Н.С., Эльберг М.С. Высокотемпературная сверхпроводимость // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. №11.
6. Назаренкова А.А. Высокотемпературная сверхпроводимость и её значимость в повседневной жизни // Теория и практика современной науки. 2018. №1 (31).
7. Головкина М. В. Особенности распространения электромагнитных волн в периодических структурах полупроводник-сверхпроводник // Arctic Environmental Research. 2009. №3.
8. Дерягина И. Л., Попова Е. Н., Романов Е. П. Разработка и создание промышленных сверхпроводников на основе Nb 3Sn и NbTi // Вестник ОмГУ. 2013. №2 (68).

9. Гильмутдинов В. Ф. Тимиргазин М. А., Аржников А. К. Сосуществование магнетизма и сверхпроводимости в высокотемпературных сверхпроводниках // Химическая физика и мезоскопия. 2018. №3.
10. Сычёв С. А., Серопян Г. М., Позыгун И. С. определение содержания кислорода в сверхпроводящем купрате $YBa_2Cu_3O_x$ методом электродных потенциалов // Вестник ОмГУ. 2022. №1.
11. И. В. Тихомиров, К. Н. Югай Вихри Абрикосова и резистивные свойства сверхпроводников второго рода // Вестник ОмГУ. 2006. №1.
12. Бакиев Т. Н., Накашидзе Д. В., Савченко А. М. Некоторые соотношения статистической физики, построенной на основе энтропии реньи // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 2020. №6.
13. Ившин К.А., Васильев А.А., Взнуздаев М.Е., Киселев С.С., Кравцов П.А., Соловьев А.Н., Соловьев И.Н., Трофимов В.А., Энгельс Р. Многополюсные неодимовые магниты для источника поляризованных атомов // Приборостроение. 2016. №1.
14. Шипицын А. П., Непомилуев А. М., Тюрнина А. Е. Стандартные образцы температуры фазовых переходов (температуры кюри) на основе алюмели, никеля и силицида железа // Эталоны. Стандартные образцы. 2023. №2.
15. Ронжин Н.Н. Магнитоплан как перспективная технология развития железнодорожного транспорта // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. №14.
16. Алиев И.Н., Докукин М.Ю., Самедова З.А. Применение двойного квантования в диамагнетизме ландау // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2016. №4 (67).

17. Кушнир В.Н. Параметрический спин-вентильный эффект в структурах Nb/No // Доклады БГУИР. 2016. №4 (98).
18. Проценко И. Г., Королев А. П., Филатов И. С. Использование сканирующей зондовой микроскопии для изучения структуры и свойств постоянных магнитов // Вестник ТГТУ. 2015. №4.
19. Козлова В. А., Покровская М.С., Мешков А.Н., Драпкина О.М. Современные подходы к транспортировке биообразцов при низких температурах // Клиническая лабораторная диагностика. 2020. №10.
20. Мелконян А.Н., Типляшина Е.А., Серко А.И. Система охлаждения большого адронного коллайдера // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. №6.
21. Ручка О. Н. Особенности проектной деятельности старших подростков при формировании универсальных учебных действий // ИСОМ. 2017. №2-2.
22. Лаврентьева Е. В. Организация проектно-исследовательской деятельности старших школьников по межпредметной тематике // Царскосельские чтения. 2013. №XVII
23. Подругина И. А., Левушкина О. Н., Ильичева И. В., Сергеева Д. В. Пути совершенствования профессиональных компетенций педагогов в области обучения школьников проектно-исследовательской деятельности // Наука и школа. 2019. №6.
24. Лаврентьева Е. В. Организация проектно-исследовательской деятельности старших школьников по межпредметной тематике // Царскосельские чтения. 2013. №XVII.
25. Основы проектной деятельности : метод. указания / Минобрнауки России, Ом. гос. техн. ун-т ; сост.: А. И. Блесман, К.

Н. Полеценко, Н. А. Семенюк, А. А. Теплоухов. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021. – 1

26. Сабирова Э. Г. Исследовательский подход в обучении младшего школьника (метод проектирования) // Вестник ТГГПУ. 2009. №17-18.

27. Газизова Татьяна Владиславовна, Лукин Юрий Леонидович Методы формирования способности школьников принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности // Проблемы современного педагогического образования. 2018. №60-1.

28. Мангер Т. Э., Белова Е. А. Опыт организации предмета «индивидуальный проект» в старшей школе // Вестник ТГУ. 2022. №3.

29. Ус О.А., Гребенникова В.М., Русинова Е.А. К вопросу формирования познавательной активности старших школьников посредством проектной деятельности // Образовательный вестник «Сознание». 2021. №9. -proektnoy-deyatelnosti (дата обращения: 15.06.2024).

30. Gokhfeld Denis M. Analysis of superconductor magnetization hysteresis // Журнал СФУ. Математика и физика. 2018. №2.