

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

Домужнева Ксения Евгеньевна

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Организация внеурочной деятельности по физике учащихся основной школы  
в учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Физическое и технологическое образование в новой образовательной  
практике

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

профессор, доктор педагогических наук

В.И.Тесленко

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы

профессор, доктор педагогических наук

В.И. Тесленко

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Руководитель

доцент, кандидат педагогических наук

С.В. Латынцев

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Дата защиты \_\_\_\_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_

(фамилия инициалы)

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

(прописью)

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. КОНСТРУКТОРСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ ПО ФИЗИКЕ, КАК СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ .....	8
§1.1. Анализ проблемы развития исследовательской компетентности учащихся образования .....	8
§1.2. Традиционные и инновационные подходы к организации образовательного процесса по физике в рамках конструкторских лабораторий .....	13
§1.3. Достижение метапредметных результатов в рамках инженерного образования в школе. ....	27
§1.4. Формирование исследовательских действий у учащихся в научно исследовательской лаборатории «Физика робота» .....	31
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ФИЗИКА РОБОТА» .....	36
§2.1. Разработка программ организации и проведения конструкторских лабораторий по физике.....	36
§2.2. Рекомендации по конструированию образовательных программ конструкторской лаборатории по физике.....	44
§2.3 Описание деятельности учащихся в исследовательской лаборатории «Физика робота».....	45
§2.4 Педагогический эксперимент по развитию исследовательских компетенций учащихся в рамках лаборатории «Физика робота».....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55
Приложение 1	
Приложение 2	
Приложение 3	

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодня мы имеем не только глобальную информатизацию общества, но и повсеместное применение микропроцессоров. Коммуникационные возможности этих устройств ежедневно возрастают, что позволяет говорить даже об изменении среды обитания человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем обширными группами ученых признана приоритетным направлением развития на ближайшие годы, она несет в себе потенциал революционного технологического прорыва. Данные революционные разработки должны быть восприняты в научном сообществе и образовании адекватно.

Исследовательская компетенция, как определенной области, наличие способности применять эти знания и умения в конкретной деятельности, является неотъемлемой чертой личности готовой к успешной самореализации в XXI веке.

Развитие исследовательских компетенций учащихся является одной из приоритетных задач в рамках реализации национальной доктрины образования в Российской Федерации, так как удовлетворяет требованиям опережающего развития [7].

Создание конструкторской лаборатории представляет один из возможных вариантов выполнения государственного заказа в образовании и удовлетворения познавательного интереса формирующейся личности.

Основа исследовательских компетенций закладывается в ходе выполнения комплекса учебных исследовательских задач. Таким образом, создается практическая основа формируемых компетенций. Знание о практической значимости освоенного вида деятельности и готовность учащихся к применению полученных знаний в жизни создает благоприятную почву для будущей профессиональной и культурной идентификации личности в обществе, ее успешной социализации.

Развитие науки и техники стремительно набирает обороты. Новое тысячелетие привнесло в образовательные программы существенные

изменения. Робототехника встала в ряд с основными школьными и университетскими дисциплинами. Последним предметом, расширившим привычные рамки образования, и потеснившим традиционные дисциплины считалась информатика, вошедшая в образовательные программы в конце предыдущего века. Своим появлением она вызвала огромный диссонанс, что мы наблюдаем сегодня и с робототехникой.

Активное развитие робототехники в России наблюдается повсеместно, начиная от столицы и заканчивая провинциальными городами с населением, не превышающим 50 тыс. человек. В Красноярском крае создано множество кружков и школ робототехники, но центральную позицию все-таки занимают учебные занятия в общеобразовательных учебных заведениях в силу своей массовости.

Важным компонентом образовательных программ по робототехнике являются прочные знания обучающимися физики, а точнее раздела механики, который лежит в основе построения любого робототехнического механизма. Соответственно, тут следует говорить об интеграции этих двух предметов во что-то единое и гармоничное. Вышеперечисленными факторами обусловлена актуальность данной магистерской диссертации.

Одной из проблем, возникающих при внедрении в учебный процесс практико-ориентированного обучения физике – это низкая степень развития проблемного обучения в средней школе.

**Целью** работы является разработка методических рекомендаций для учителя физики в организации внеурочной деятельности учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота».

**Объектом** исследования является процесс обучения физике в основной школе.

**Предметом** исследования является интеграция в программу основной средней школы курса физики элементов робототехники на базе учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота».

**Гипотеза:** уровень развития исследовательской компетентности учащихся основной школы повысится, если организовать внеурочную деятельность обучающихся в учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота» согласно разработанным методическим рекомендациям.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы:**

- теоретические – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;
- эмпирические – наблюдение, анализ деятельности учащихся, которые использовались с целью диагностики уровня мотивации к изучению предмета физика, познавательного интереса и уровня успеваемости учащихся; педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный);

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд **задач:**

1. Ознакомиться с основными проблемами современной системы образования, выделить причины создаваемых противоречий.
2. Провести сравнительный анализ существующих форм и методов организации творческой деятельности учащихся средней школы.
3. Разработать образовательную траекторию конструкторской лаборатории «Физика робота» с рекомендациями по использованию методов активизации творческого мышления.

**Научная новизна** исследования заключается в разработке подходов к реализации обучения естествознанию в основной школе с использованием учебно-исследовательской деятельности.

**Практическая ценность** результатов исследования состоит в разработке и внедрении в практику обучения физике разработанного элективного курса «Физика робота»; в положительном влиянии реализации разработанной программы на повышение у учащихся уровня познавательного интереса и мотивации к учебной деятельности.

**На защиту** выносится следующее **положение:** процесс формирования исследовательской компетентности учащихся эффективно осуществляется на

занятиях учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота», организованных согласно специально разработанных методических рекомендаций.

Апробация результатов исследования осуществлялась в ходе практической работы автора в учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота» на протяжении всего периода исследования в МАОУ СОШ №4 г. Сосновоборска. Основные результаты исследования представлялись автором на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях.

Внедрение результатов исследования проходило на краевых методических семинарах для учителей предметов естественнонаучного цикла.

По теме исследования опубликовано 3 статьи:

1. Домужнева К.Е. Достижение метапредметных результатов в рамках инженерного образования в школе. Материалы XIX Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск 2018.

2. Домужнева К.Е. Описание деятельности учащихся в учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота». Научно-образовательный журнал «Образовательный альманах», январь №1 (15) 2019 год.

3. Домужнева К.Е. Формирование исследовательских действий у учащихся в научно-исследовательской лаборатории «Физика робота». Научно-образовательный журнал «Образовательный альманах», февраль №2 (16) 2019 год.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, приложения, списка используемой литературы.

В первой главе рассматриваются формы и методы организации учебной деятельности, способствующие формированию исследовательских компетенций учащихся в процессе работы конструкторской лаборатории.

Во второй главе представлены методические рекомендации для учителя по организации учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота» и методов проведения учебных занятий. В приложении представлен анализ некоторых из существующих методов активизации творческого мышления, которые могут быть использованы при самостоятельном конструировании образовательной траектории.

# ГЛАВА 1. КОНСТРУКТОРСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ ПО ФИЗИКЕ, КАК СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

## §1.1. Анализ проблемы развития исследовательской компетентности учащихся образования

Среди наиболее часто выделяемых проблем современных школ на первое место исследователи ставят отрицательное влияние образования на состояние здоровья учеников. [2] Так, 80% учащихся – гипертоники; 55% – страдают нервными срывами из-за переутомления; 80% – в условиях школы испытывают воздействие неоправданного стресса (Рисунок 1.1.).



Рисунок 1.1. Влияние образовательного процесса на здоровье учащихся

Причиной этому является перегруженность учеников школьной программой и неспособность учеников понять современные учебники, а в некоторых источниках также указывают враждебное отношение преподавателей к ученикам и своей работе, которое естественным образом сказывается на психологическом фоне, на уроке.

Второе место в списке негативных тенденций современной системы образования по праву занимает авторитарный стиль руководства над обучающимися. На протяжении четырех лет Институт возрастной



физиологии Российской Академии образования занимался исследованием, которое выявило, что около 60% обращений учителя носят императивных характер. 8 из 19 замечаний демонстрируют авторитарное наполнение. На первый взгляд такие замечания не несут в себе ничего фатального, но провоцируют у учащихся страх и напряжение, что создает атмосферу и постоянного конфликта с учителем. Исследованиями так же доказано, что дети учащиеся в классах, где учитель груб, болеют в три раза чаще, а нарушений психического здоровья больше аж в пять раз [21, с. 153].

На третье место в списке негативных тенденций следует поместить попытки унификации образовательных программ. Программы ориентируются на «средних» учеников, которых на самом деле не существует, это очень глубокое заблуждение, что человека можно измерять относительно некой «нормальности». Вместо оказания должного внимания способным ученикам, тратится бесценное время на работу с общей массой, которая общей и не является, среди них есть множество способных детей таланты, которых из-за этой попытки уравнивать всех, просто игнорируются. Доказано, что эффективным является процесс обучения, в котором развиваются способы мышления и способы действий. При работе по программам, которые мы привыкли наблюдать в школах, используется иллюстративно-демонстрационный стиль обучения, он способствует запоминанию и воспроизведению уже готовой информации, но никак не влечет за собой развития мышления, либо повышения уровня осознанности в обучении.

На четвертом месте находится чрезмерная бюрократизация процесса обучения. Эта тенденция имеет две проблемы: концентрацию на предмете и дидактике.

Концентрация на дидактике (дидактоцентризм) имеет тенденцию превращения урока в основное звено школьного учебно-воспитательного процесса. В массовой школе основным инструментом продолжает выступать урок, с его традиционными обязательными элементами. Данный урок,

имеющий жесткую структуру, направлен на строгую реализацию учебного плана, а не на получение знаний, умений и навыков. Формальная реализация программы становится центральной фигурой всего процесса, вытесняя из него ученика с его запросами, желаниями и потребностями [17, с. 38].

Концентрация на предмете (предметоцентризм) обозначена в образовательном процессе несвязностью многих предметов между собой. Межпредметные связи не всегда возможно реализовать при подобной жесткой регламентации процесса урока. Погоня за реализацией образовательной программы в совокупности с концентрацией на предмете влечет за собой изоляцию изучаемого предмета от реального положения вещи и постоянно меняющегося мира, нужд и потребностей развивающейся личности.

Вышеизложенные проблемы влекут за собой игнорирование потребностей и запросов личности ученика, что, в свою очередь, влечет за собой уменьшение интереса к учебе., отчуждение от процесса получения новых знаний и достижений в любой области науки. Научный мир постоянно развивается и не терпит застоев, жесткой регламентации, развивается мир и меняется наука. Статичная наука неэффективна в случае отсутствия пластичности.

Дидактоцентризм и предметоцентризм в определенных выше смыслах приводят к "угасанию" личности ученика в традиционных формах обучения; росту отчуждения школьников от знаний, учения, школы; "разбуханию" учебных планов; отставанию школьных учебных дисциплин от достижений в соответствующих научных областях.

Во времена Древней Греции школа имела совершенно иной формат. Во времена Платона, Аристотеля, Сократа школа имела парки с открытыми студиями, где ученики не фиксировались по курсам, классам и прочим критериям. Ученик сам регулярно совершал свой осознанный выбор того, какой образовательной траектории следовать. Данный выбор являлся и является очень ответственным, именно это и определяет отношение к

познавательному процессу. Если ученик сам выбрал область, предмет и педагога, он готов внимать. Образование двусторонний процесс, в закрытый сосуд невозможно силой долить воду. Невозможно научить человека, который не хочет внимать неизбранный им опыт. Выбор траектории влечет за собой огромное количество вытекающих последствий. Ученик начинает слушать себя и свои потребности, разбираться в тонкостях и учится нести ответственность за свой выбор. Именно это и делает из него, впоследствии, сознательного гражданина, готового к непрерывному самообразованию.

Обозначенные выше характеристики состояния современной системы образования демонстрируют нарастающее противоречие между новыми тенденциями в обществе и практикой в образовании. Из этого можно сделать вывод, что в Российской Федерации, как и во многих странах бывшего Советского союза, имеет место кризис образовательной системы, и он носит системный характер. Множество аналитиков утверждают, что именно из этого и вытекает необходимость запуска процесса смены образовательной парадигмы [14, с. 134].

Основные положения новой образовательной парадигмы:

Изменчивость современного мира и его многообразие бросают вызов современному человеку, теперь ему недостаточно усваивать знания и воспроизводить их. Теперь для ориентации в новом динамичном социокультурном пространстве необходимо осмысление в процессе освоения любой области. Многоукладность и динамизм социальной жизни, который не замедляется не на секунду, требует постоянного анализа со стороны личности. Этот процесс анализа должен быть направлен не только на внешние факторы, но и на внутреннюю жизнь личности. Современная система образования должна ориентироваться на формирование новых отношений между человеком и обществом, а так же между человеком и природой. Именно эти азы и должна заложить современная школа. Теперь требуется не человек, способный к исполнению указаний, а личность творческая, способная созидать и творить. Ситуация в новом современном

обществе требует способности создавать новые отношения, новые формы общественной жизни, культуры. Именно по этим причинам каждый человек должен стремиться обладать навыками и способностями к построению благосостояния не только своей, но и общественной жизни в целом. Каждый человек сегодня испытывает потребность в обладании глобальным и критическим способом мышления [7, с. 58].

Именно по этим причинам можно предложить следующие новые положения образовательной парадигмы:

- ориентация образовательных планов и программ, содержания обучения на мировоззренческий плюрализм; разнообразие идеалов общественного развития и путей их реализации;
- отказ педагога от позиции носителя абсолютной истины, имеющего право принимать решения за ученика;
- изменение роли педагога в образовательном процессе (от транслятора знаний, умений, навыков к посреднику между учеником и учебным предметом как элементом культуры).

Роль педагога уже не должна сводиться к подаче обучающимся готовых знаний, умений и навыков. Теперь педагог – наставник, посредник между учеником и огромным разнообразным культурным миром. Сегодня основная задача оказать помощь в познании себя и мира, а так же место «Я» в этом мире, постепенно прививая базовые культурные ценности.

Далее, другими важными положениями новой парадигмы образования являются:

- установка на детоцентризм как направленность педагогического процесса на утверждение в обществе идеологии самобытности и самоценности детства; при этом отношение к растущему ребенку, обеспечение полноценного детства в обществе выступают критериями культурного развития общества, его интеллектуального, творческого потенциала;

- ориентация образования на развитие у обучающихся мыслительных способностей (понимание, рефлексия, анализ, диалог и самоопределение), составляющих сущность теоретического мышления;
- установка педагогов на формирование у учащихся умений рефлексии, системно-ситуационного анализа.

Образование должно готовить учеников к жизни в динамичном и противоречивом мире. Комфортная жизнь в таком мире и обществе может протекать только при наличии навыка решать нестандартные задачи, рефлексировать и осуществлять выбор. В сложившейся ситуации деятельность по выработанному образцу неприменима [3, с. 69].

Исходя из совокупности вышеизложенных фактов, можно заключить, что важнейшей задачей современного образования является изменение его направленности с традиционного освоения уже оформленных знаний, на стимулирование к решению возникающих задач. Теперь главенствующее значение имеет способность к адаптации, разрешению проблемных ситуаций и готовности к деятельности и жизни в условиях постоянно меняющегося общества, а так же обогащение личностного социального опыта и внесение собственного вклада в общественную жизнь.

### **§1.2. Традиционные и инновационные подходы к организации образовательного процесса по физике в рамках конструкторских лабораторий**

В современном мировом образовании, включая образование в Российской Федерации, на всех его уровнях существует широкий спектр инновационных разработок. Инновационные модели обучения, такие как проблемный, проектный, имитационный, игровой компьютерный и многие другие сочетают в себе различные формы работы от индивидуальных до групповых [4, с. 253].

На данный момент эти модели применяются точно и еще не успели широко заявить о себе в массовом образовании. Это произошло по причине того, что теоретико-методологическое устройство подобных моделей, по

сравнению с традиционной моделью, является очень скромным в своем опыте и содержании. Но сам факт наличия данных моделей в образовательной практике уже демонстрирует постепенное размывание устоев классической системы образования и постепенного становления новой образовательной парадигмы. Становление такой парадигмы подразумевает преодоление в практике и в теории основных противоречий, которые неизбежно возникают между современной развивающейся культурой и традиционными способами передачи и воспроизведения знаний. Обозначим эти противоречия [1; с. 67].

1. Противоречие между ориентацией обучающегося на прошлые образцы общей и профессиональной культуры, опредмеченные в учебной информации, «культурных консервах», и необходимостью ориентации субъекта учения на будущее содержание жизни и деятельности, общей и профессиональной культуры.

2. Двойственность учебной информации: она является органической частью культуры и одновременно лишь специфической знаковой моделью.

3. Противоречие между целостностью культуры и ее овладением субъектом через множество предметных областей – учебных дисциплин.

4. Противоречие между способом существования культуры как процесса и ее представленностью в обучении в виде статических знаковых систем. В результате не только индивид, но и культура оказываются вне процессов развития.

5. Противоречие между общественной формой существования культуры и индивидуальной формой ее интерпретации человеком. Это противоречие между индивидуальным характером учебной работы и совместным характером профессионального труда.

6. Противоречие между исторически сложившимся «тоталитарным», технократическим подходом к обучаемому как некоему инженерному устройству, поведение которого можно модифицировать с помощью отобранной системы стимулов независимо от его желания и воли, и

ориентацией современного общества на гуманистические ценности и идеалы, на обеспечение условий самоопределения и самореализации каждого.

7. Противоречие между потребностью непрерывного развития человека в динамично меняющемся современном мире и «конечностью» (дискретностью) образования в его классическом варианте.

Система непрерывного образования – это совокупность образовательных программ разного уровня и направленности вместе с реализующими их образовательными учреждениями и органами управления ими [31, с. 93]. Процесс непрерывного образования, или самообразования, это творческий и длительный процесс наращивания у личности её культурного и общественного потенциала на протяжении всей жизни. Существует некоторая проблематика, человек избегает включения в эту непрерывную деятельность и в процесс непрерывного образования, если он не испытывает этой потребности. А именно эту потребность и подавляет собой традиционная система обучения, в которой исчезает мотивация к приобретению новых знаний и умений

Именно это подавление со стороны традиционной системы образования и привело к смене образовательной парадигмы. Данные процессы происходят по всему миру, классическая система теряет своих последователей, большинство проявляет интерес к новой. При всей сложности этого процесса и пестроте современных инноваций отличия классической и новой парадигмы образования сводятся, в общих чертах, к изменению следующих фундаментальных представлений о человеке и его развитии через образование (Таблица 1.1.).

В данной таблице очень наглядно продемонстрировано, что новая образовательная парадигма накладывает на личность множество обязательств и ответственности, но в отличие от классической, ответственность эта не ха какие-либо абстрактные вещи, а конкретно за себя, свою жизнь и ее качество [26, с. 74].

Таблица 1.1. Основные различия классической и новой парадигмы образования

Критерии	Классическая парадигма	Новая, неклассическая парадигма
Основная цель образования	Подготовка человека к жизни и труду	Обеспечение условий самоопределения и самореализации личности
Человек	Простая система	Сложная система
Знания	Из прошлого («школа памяти»)	Из будущего («школа мышления»)
Образование	Передача ученику известных образов знаний, умений, навыков	Созидание человеком образа мира в себе самом посредством активного полагания себя в мир предметной, социальной и духовной культуры
Учащийся	Объект педагогического процесса, обучаемый	Субъект познавательной деятельности, обучающийся, учащийся
Отношения педагога и учащегося	Субъект-объектные, монологические отношения педагога и обучаемого	Субъект-субъектные, диалогические отношения педагога и обучающегося
Вид деятельности учащегося	«Ответная», репродуктивная деятельность обучаемого	«Активная», творческая деятельность обучающегося

Приведем основные подходы к обучению, которые позволят сформировать ассортимент для выбора актуальных, либо неактуальных инструментариев в процессе смены образовательной парадигмы.

Бихевиорально-технологический (бихевиористический):

Это традиционный подход к обучению, который основан на стимульно-реактивном научении как главном объяснении человеческого поведения. Человек – продукт своей среды, системы навыков. Среда определяет поведение. Возможности формирования человека в любом направлении почти безграничны.

Операциональное определение учебных целей исходит из того, что сложное поведение человека можно представить в виде суммы простых



действий, которые поддаются прямому наблюдению. Результатом достижения целей в процессе обучения будет изменение «наблюдаемого поведения».

Таким образом, бихевиористический подход к описанию учебных целей и их содержанию сводится к двум основным методологическим представлениям:

- Учебная деятельность тождественна совокупности наблюдаемых учебных действий;
- Общий результат обучения равен «арифметической» сумме частных учебных результатов.

Это противоречие известному принципу: свойства системного целого не равны сумме свойств составляющих его частей.

Применимость такого подхода практически ограничивается сферой репродуктивного обучения – механистического построения обучения на основе набора обособленных навыков (обучаемые заучивают и воспроизводят действия по образцу). На этой основе невозможно судить о внутренних психических сдвигах в сознании ученика.

Наличие подобных обособленных навыков селит внутри личности разрыв и сомнения по поводу полученной ей информацией. Навык и знание есть, а применения во внешнем мире полученная информация не находит, бесконечное воспроизведение одних и тех же бесконечных действий подавит любую личность и сведет с ума любого человека, способного даже к минимальному самоанализу.

Подобный подход, безусловно, можно считать неактуальным и даже губительным.

Теория поэтапного формирования умственных действий:

Автор данной теории, П. Я. Гальперин, развивал идеи о порождении познавательных процессов путем перехода от внешней практической деятельности к внутренней психической. Поскольку знания производны от действий, главным, согласно Гальперину, является анализ усвоения действия.

Формирование умственных действий проходит шесть этапов.

1. Мотивационный.
2. Усвоение ориентировочной основы действий.
3. Выполнение действий в материальной (материализованной) форме.
4. Выполнение действий в громкой речи.
5. Выполнение действий в речи про себя.
6. Выполнение действий в умственной форме.

Автор рассматривал три типа ориентировочной основы действий.

1. Ориентиры не полны, так как выделяются самим учащимся методом проб и ошибок; процесс формирования умственных действий идет медленно и с ошибками.

2. Ученику дается полная схема ориентировочной основы действий в готовом виде; формирование идет быстро и безошибочно.

3. Ориентировочная основа действий составляется обучающимся самостоятельно с помощью данного преподавателем или разобранным им самим методом; процесс формирования происходит на уровне творчества, быстро и эффективно.

Ограниченность сферы применения технологий поэтапного формирования обусловлена тремя факторами:

а) не любое содержание поддается превращению в материальные действия или поддается с трудом;

б) требуется высокий уровень специальной психолого-педагогической подготовки преподавателя;

в) профессионально важные качества специалиста, особенно социальные их компоненты, не сводятся даже к превосходно сформированной системе его умственных действий.

Проблемное обучение

Проблемное обучение возникло во многом как попытка преодолеть главный недостаток традиционного обучения, которое эксплуатирует

преимущественно память человека и фактически исключает возможность его мыслительной активности.

Проблемное обучение представляет собой способ организации активного взаимодействия субъектов образовательного процесса с проблемно представленным содержанием обучения.

Стержневым понятием является проблемная ситуация, с помощью которой моделируются условия исследовательской деятельности обучающихся. Проблемная ситуация характеризуется взаимодействием субъекта и его окружения, а также психическое состояние познающей личности, включенной в противоречивую, вероятностную среду.

Признаками проблемной ситуации являются переживание учащимися интеллектуального затруднения и наличие вопроса о неизвестном знании, способе или необходимом условии действия.

Практика использования проблемного обучения показала, что оно не получило широкого распространения и не стало особым типом обучения ввиду сложности преобразования учебного материала в проблемный вид, повышенных требований к квалификации преподавателя и слабой технологичности. Однако оно обусловило признание необходимости реализации принципа проблемности как одного из необходимых в любом виде развивающего обучения.

В современной образовательной практике проблемное обучение постепенно получает распространение и наращивает теоретический и дидактический материал, приобретая все большее число последователей. В основном, к данному методу прибегают педагоги, чей предметный материал можно уложить в формат проблемы. К таким предметам можно отнести математику, физику, технологию, информатику и др. Немаловажным моментом является то, что эффект от проблемной ситуации будет максимальным в случае, если есть возможность материал визуализировать.

Безусловно, проблемное обучение является актуальным.

Концепция проективного образования

Особенностью проектной культуры является стремление создавать что-то новое в материальной и духовной сферах [3, с. 78].

В традиционном подходе связь обучающегося с научной истиной опосредована сетью условностей и процедур, огромным массивом информации, не имеющей видимого отношения к тому, что его интересует и носит характер личного переживания, личной ценности. Необходимы отказ от «ничьей» истины, объективно существующей вне познающего субъекта, существующей в силу убеждений ее создателей, хранителей или «передатчиков». Развитие проективного научного мышления как особого отношения к миру и является целью проективного образования.

Усваиваемое содержание обучения становится средством движения человека в будущее, реализации собственного проекта жизненного пути. В связи с этим наряду с фундаментальным научным знанием может использоваться и случайная, несистематизированная и противоречивая информация. Приведение ее в порядок, установление истинности и разрешение противоречий – забота самого обучающегося при направляющей и поддерживающей роли преподавателя. Обучающийся не только усваивает готовые представления и понятия, но и сам добывает информацию и с ее помощью строит свой проект, свое представление о мире.

#### Контекстное обучение

Основным понятие является контекст – система внутренних и внешних условий поведения и деятельности человека, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование субъектом ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому, так и ее компонентам. Соответственно внутренним контекстом является индивидуально-психологические особенности, знания и опыт человека; внешним – предметные, социокультурные, пространственно-временные и иные характеристики ситуации, в которых он действует.

Таким образом, предметы и явления «даны» человеку не сами по себе, а в тех или иных предметных и социальных контекстах; объяснение любого

психического явления требует изучения как его внутренней природы, так и контекста в котором оно происходит.

Понимание смыслообразующего влияния предметного и социального контекстов будущей профессиональной деятельности обучающегося на процесс и результаты его учебной деятельности стало одним из оснований разработки теории и технологии контекстного обучения. Другим важным основанием является теоретическое обобщение многообразного опыта использования форм и методов так называемого активного обучения, «активных методов обучения». Третье и главное основание – деятельностная теория учения.

В соответствии с вышеизложенным к числу основных принципов контекстного обучения относятся (Рисунок 1.2.):

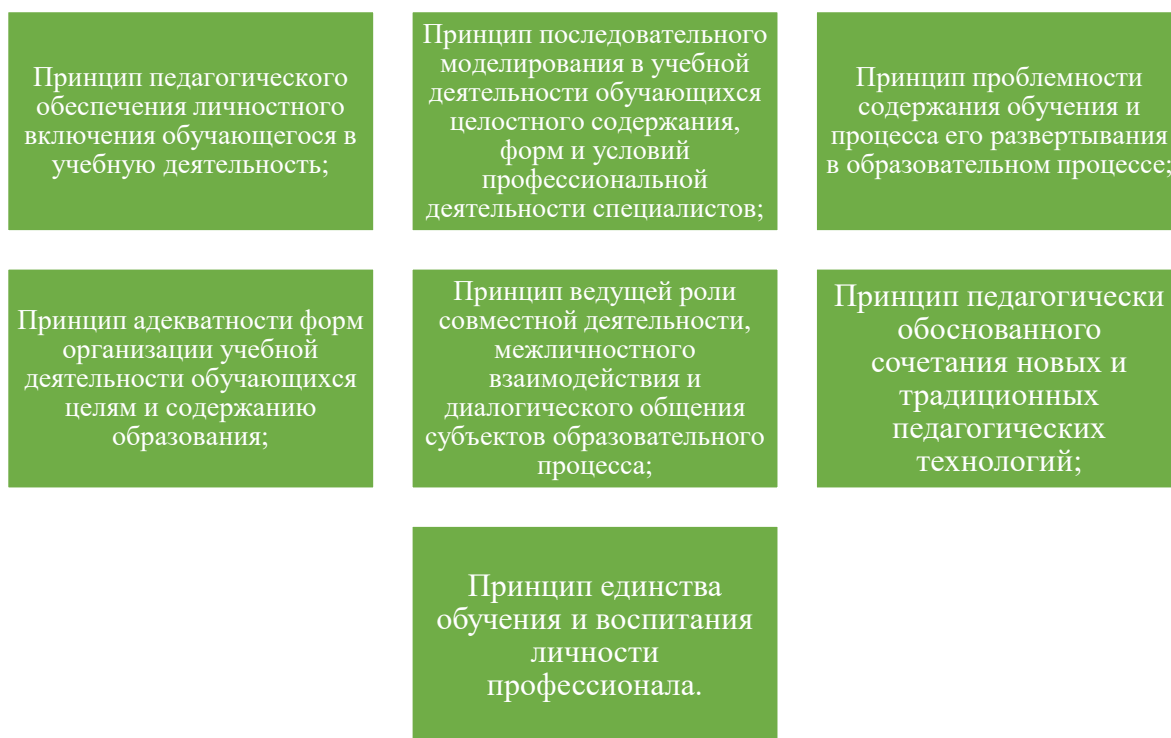


Рисунок 1.2. Принципы контекстного обучения

Так как использование новой дидактики и новых подходов к обучению требует перестройки системы образования, а это длительный процесс, то на их основе возникли обобщенные педагогические технологии, которые в свою очередь, определяются как «синтетические теории». В настоящее время

сформировался ряд инновационных педагогических технологий (Таблица 1.2) [5, с. 242].

Таблица 1.2. Обобщенные характеристики инновационных педагогических технологий

Название	Цель	Сущность	Механизм
Проблемное обучение	Развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся	Последовательно и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных задач; активное усвоение знания происходит через их разрешение	Поисковые методы; постановка познавательных задач
Концентрированное обучение	Создание структуры учебного процесса, максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия	Глубокое изучение предметов за счет объединения занятий в блоки	Методы обучения, учитывающие динамику работоспособности обучающихся
Модульное обучение	Обеспечение гибкости, приспособление к индивидуальным потребностям личности, уровню базовой подготовки	Самостоятельная работа обучающихся с индивидуальной учебной программой	Проблемный подход, индивидуальный темп обучения
Развивающее обучение	Развитие личности и ее способностей	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию	Вовлечение учащихся в различные виды деятельности

Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей	Усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного (стандарт)	Методы индивидуального обучения
Активное (комплексное) обучение	Организация активности учащихся	Моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности	Методы активного обучения
Игровое обучение	Обеспечение личностно-деятельностного характера усвоения знаний, умений, навыков	Самостоятельная познавательная деятельность, направленная на поиск, обработку и усвоение учебной информации	Игровые методы вовлечения учащихся в творческую деятельность

Традиционными категориями, используемыми в педагогике для анализа образовательных процессов, являются цели, содержание, формы, методы и средства обучения. Именно они выступают в качестве предмета деятельности педагога, организующего учебно-воспитательный процесс по определенному предмету, дисциплине или специальности. Системообразующим фактором, регулирующим целенаправленное применение этих педагогических категорий, являются закономерности и принципы педагогической и учебной деятельности.

Анализ традиционной дидактики, на которой базируется современное образование, показал, что репродуктивная деятельность учащихся, который, в свою очередь, является объектом педагогического воздействия, в сумме с огромным массивом знаний, передаваемых учащемуся, не соответствует современным потребностям общества в творческих личностях. Традиционная система образования репродуктивным характером деятельности подавляет

склонности личности к творчеству, не давая развиваться творческому мышлению и творческим способностям учащегося.

В связи с этим возникает острая необходимость в развитии новой парадигмы образования и реализации на ее основе новой дидактики. Принципиальные отличия новой парадигмы будут заключаться в переходе от репродуктивной деятельности к творческой и в кардинальном изменении отношения к учащемуся как субъекту творчества. В этом случае образование будет направлено на развитие личности с творческим типом мышления.

Для разработки новой дидактики используются инновационные подходы к обучению (Таблица 1.3.) [1, с. 36]. Ряд подходов отличаются от традиционного объяснительно-иллюстративного лишь психологической основой и отношением к учащемуся: хотя ученик все же остается объектом педагогического воздействия, в педагогическом управлении появляется новая черта – обратная связь от учащегося к педагогу.

Принципиально иной взгляд на обучение открыл проблемный подход к обучению (Таблица 1.4.). Его основной целью является развитие творческого мышления и творческих способностей обучающихся.

Оба этих подхода (контекстное и проективное обучение) далеко еще не в полной мере реализовали себя в практике образования, поскольку они были образованы относительно недавно, хотя уже отчетливо проявили существенные преимущества по отношению к традиционному подходу к обучению. Основное преимущество данных концепций связано с мобильностью образования (легкой переориентации образования в соответствии с современным уровнем развития общества). Контекстное обучение может быть применено как в гуманитарном, так и в техническом образовании, в то время как проективное обучение наиболее эффективно и дает значимые практические результаты в инженерном образовании.

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время существует большое количество инновационных педагогических технологий обучения.



Таблица 1.3. Типы и виды обучения

Тип (вид) обучения	Основная цель	Психологическая основа	Отношение к учащемуся	Способ задания целей	Содержание обучения	Педагогическое управление
Объяснительно иллюстративный или традиционный	Подготовка человека к жизни и труду	Ассоциативно-рефлекторная теория формирования социального опыта	Объект педагогических воздействий; стихийный учет индивидуальных особенностей	Извне, подмена заданиями, задачами	Каноническое научное, объективное, безальтернативное	Прямое, монологическое, по образцу
Бихевиорально-технологический, программированное обучение	Подготовка человека к жизни и труду, модификация поведения	Поведенческая психология (бихевиоризм): человек как стимул – реактивная система	Объект управления («черный ящик»); психологическая и педагогическая диагностика	Извне, подмена заданиями, задачами, алгоритмами действий	Каноническое научное, объективное, безальтернативное	Прямое с обратной связью
Поэтапное формирование умственных действий	Формирование теоретических понятий, действий	Деятельностная теория усвоения социального опыта	Объект управления («черный ящик»); субъект при 3-м типе ориентировки	Извне, подмена заданиями, задачами	Канонизированное научное, объективное, безальтернативное	Прямое с обратной связью

Проблемное обучение	Развитие творческого мышления	Психология мышления	Субъект познавательной активности	Порождение цели в проблемной ситуации	Вероятностное, субъективно порождаемое	Косвенное, через проблемное содержание и диалогическое общение
Контекстное обучение	Овладение целостной профессиональной деятельностью	Теория деятельности (модернизированный вариант)	Субъект познавательной и будущей профессиональной деятельности	Целеполагание в проблемных ситуациях, целереализация	Отражающее логику и содержание науки и профессиональной деятельности	Совместное, в сотрудничестве и в диалогическом общении

Таблица 1.4. Традиционный и проблемный подходы к обучению

Критерий	Традиционный подход	Проблемный подход
Вид деятельности	Репродуктивная	Творческая
Отношения педагога и учащихся	Субъект-объектные	Субъект-субъектные
Развитие навыков коллективной работы	Обособление обучающихся	Развитие навыков сотрудничества
Характер процесса учения	Механическое запоминание, механическая отработка действий по образцу	Творческая деятельность по нахождению решения проблемы
Содержание	Массив систематизированной теоретической информации	Система учебных проблем, отражающих реальные противоречия науки и практики
Ориентировка деятельности учащегося	Усвоение «основ наук»	Усвоение способов решения задач
Достоинства	Четкая организация учебно-воспитательного процесса	Развитие творческого мышления, ориентация на творческую учебную деятельность, учащийся – субъект творчества
Недостатки	Трудность практического использования массива попредметно систематизированной научной информации, ориентация на репродуктивную деятельность; учащийся рассматривается как объект педагогического воздействия	Сложность преобразования содержания учебного материала в проблемный вид

### **§1.3. Достижение метапредметных результатов в рамках инженерного образования в школе.**

Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения определяет в требованиях к результатам освоения ООП помимо предметных результатов, новую группу метапредметных образовательных результатов. Появление понятия «универсальные учебные действия»

связывают с коренными изменениями в парадигме образования. ЗУН рассматриваются, как последствия определенных целенаправленных действий. Учащийся теперь становится сам хозяином образовательного процесса, под чутким руководством педагога.

Многолетний опыт показал, что трансляция содержания параграфов УМК не является эффективной стратегией получения качественного образования. Подобная форма работы не позволяет учащемуся осознать весь глубинный смысл необходимости усвоения школьного курса технических дисциплин. Это привело к повышению требований к педагогу, теперь ему необходимо режиссировать образовательный процесс, подводить учащихся к необходимым умозаключениям косвенно и проектировать приемы грамотного представления информации. В рамках технических дисциплин режиссировать педагогический вызов очень просто, это связано с повсеместным применением последних достижений данных наук. Учащийся постоянно находится в среде, заполненной новейшими разработками науки и техники, но поверхностное наблюдение не способствует развитию аналитического мышления. Для глубинного изучения всех окружающих нас механизмов, необходимо постепенное введение во внутренний мир таких привычных, казалось бы, для них предметов. Сегодня эту возможность дают современные методики преподавания и обновление материальной базы ОУ. Новые лаборатории, демонстрационное оборудование и комплекты образовательных конструкторов открывают новые творческие горизонты, как для учащихся, так и для педагогов.

Последним веянием на данный момент является введение в программы общеобразовательных учреждений новой дисциплины. Робототехника способствует развитию логического мышления, мелкой моторики и мотивирует на исследовательскую деятельность, делая образовательный процесс максимально продуктивным. Она представляет собой симбиоз информатики, физики, черчения и конструирования, что удовлетворяет требованиям ФГОС нового поколения и способствует достижению учащимися метапредметных результатов.

Продуктивная мыслительная деятельность учащихся строится на разрешении 7 основных задач:

1. Подготовка учащихся к продуктивной работе.
2. Создание учебной ситуации, предполагающей самостоятельное мышление.
3. Обеспечение осознанности работы.
4. Организация деятельности учащихся.
5. Предложение системы обеспечения деятельности учащихся.
6. Создание условий для обсуждения результатов.
7. Обеспечение осознания каждым собственного прироста.

Осознанность - один из важнейших принципов любой работы, но в учебной деятельности (не только школьников, но и студентов, взрослых) соблюдается редко. Когда мы что-либо делаем осознанно, то легко отвечаем на три вопроса: 1) что делаем? 2) каким образом? 3) зачем? Если педагог нацелен на получение метапредметных результатов, то его учащимся необходимо осознавать, что они делают. Создание модели робота, его программирование и управление готовой моделью помогает увидеть в действии и применять практически полученные знания по многим дисциплинам. Процесс сборки полностью раскрывает смысл физической науки, программирование закладывает основы понимания принципов действия ЭВМ, корректировка конструкции и программного кода способствует формированию гибкости личности, учит выбирать средства исходя из цели.

Данный предмет является оптимальным средством достижения метапредметных результатов еще и потому, что проходит красной нитью через каждый компонент. Регуляция, в которую входит целеполагание, планирование, выбор способа действия, коррекция и контроль достигается в процессе сборки и четко ощутима практически. Учащийся практически сразу видит последствия своих действий, описывая программу робота, затем может самостоятельно осуществлять контроль и выбирать способ достижения намеченной цели.

В процессе сборки необходимо взаимодействие с другими учащимися, обмен опытом, выбор оптимальной модели конструкции, что решает вопрос о коммуникативном взаимодействии. Развивается способность работы в команде, умение договориться.

Собранную модель робота, либо конструкцию, разработанную учащимися, можно назвать полноценным проектом и результатом научного исследования. Проектно-исследовательская деятельность базируется на использовании ИКТ: программирование, изучение схем сборки, поиск необходимой информации в сети. Это все способствует достижению еще двух метапредметных результатов, таких как познавательные и регулятивные.

Говоря о робототехнике, как о предмете, введенном в образовательную практику сравнительно недавно, сложно судить о грандиозных достижениях, но уже можно говорить о прогрессе в сознании учащихся. Дети, занимающиеся конструированием, отличаются последовательностью в своих действиях, высоким уровнем развития мелкой моторики, усидчивостью и способностью строить более глубокие причинно-следственные связи. Данная информация подтверждается наблюдением за учащимися МАОУ СОШ №4 г.Сосновоборска.

В январе 2018 года были приобретены наборы для конструирования Lego MINDSTORMS Education EV3, написана образовательная программа на кружок робототехники и началась ее реализация. Уже к маю 2018 года педагогический состав естественнонаучного цикла ОУ смог наблюдать изменения в мыслительной деятельности учащихся, посещающих данный кружок. Дети стали более организованы, показали увеличение среднего балла по техническим дисциплинам, начали проявлять все больший интерес к научно-исследовательской деятельности. Итогом данной заинтересованности стало несколько научно-исследовательских работ, которые участвовали в городской научно-практической конференции, одна из которых удостоилась I места на всероссийском уровне, правда тур был заочным. Автором данной работы является ученик 4 класса данной школы.

Говоря о метапредметных результатах, следует заметить, что они не могут вплестаться в педагогическую практику эпизодически. Их необходимо использовать на постоянной основе, но даже нерегулярное применение определенных приемов дает свои результаты. Логика обучения должна сохраняться, мотивируя детей на поиск новых источников знаний, способов решения учебных задач. Учащийся, попробовавший на вкус успех от решенной головоломки, собранной модели, победы в научном мероприятии уже не сможет отказаться от подобной радости и мотивации на новые свершения. Поэтому переплетение технических наук в комплексе, именуемое инженерным образованием, пользуется все большим спросом среди учащихся и лиц, отвечающих за их образование.

#### **§1.4. Формирование исследовательских действий у учащихся в научно-исследовательской лаборатории «Физика робота»**

С 2011 года образование стремительно меняет свои фундаментальные взгляды, а связано это с переходом на новый федеральный государственный образовательный стандарт общего образования. В основу нового стандарта положены базовые человеческие ценности и теперь идеальный учащийся это не просто прилежный, но и любопытная готовая к экспериментам и практической деятельности Личность. Ученик нового поколения свободно мыслит, ищет пути решения поставленных проблем в процессе обучения, умеет применять полученные теоретические знания в повседневной жизни, что свидетельствует об осознанности и высоком уровне понимания фундаментальных физических законов и понятий.

Смена образовательной парадигмы перевернула сознание учащихся и педагогов, сделав их партнерами, позволяя взаимодействовать на принципиально новом уровне. Сегодня между учащимся и учителем происходит обмен актуальными знаниями и совместный поиск оптимальных путей решения поставленных задач. Учебно-исследовательская лаборатория предоставляет широкий спектр возможностей для реализации новых образовательных идей [1].

Формированию естественнонаучной картины мира способствует тесная связь теории с практикой. Именно этим целям и служит синтез робототехнической и физической лабораторий. «Физика робота» раскрывает новые горизонты на пути к прочным фундаментальным физическим знаниям. В ней учащийся и педагог могут построить образовательный процесс максимально продуктивно, используя доступные ресурсы. Робототехника позволяет демонстрировать физические законы максимально наглядно и в доступной форме. В предыдущей статье январского номера мы уже раскрывали деятельность учащихся в данной учебно-исследовательской лаборатории, теперь поговорим о формировании конкретных самостоятельных исследовательских действий учащихся на основе личностно-ориентированной системы. Что же представляет собой личностно-ориентированная система в контексте нового федерального государственного образовательного стандарта?

В центре образовательного процесса находится учащийся, его устремления, мотивы, способности и, исходя из них, строится обучение. При учете данных личностных характеристик вопрос о мотивации к обучению решается сам собой. Когда образовательное пространство организовано с учетом особенностей учащегося он чувствует себя в нем комфортно, что влечет за собой естественный процесс раскрепощения и раскрытия присущего ребенку любопытства. Практически каждый ребенок в раннем возрасте играл с наборами конструкторов, соответственно, среда робототехнической лаборатории ему уже примерно знакома. Что же остается педагогу? Быть чутким наставником и трепетно относиться к устремлениям учащегося, направляя их в нужное русло. Все физические законы интуитивно знакомы каждому, обучение помогает уложить имеющиеся интуитивные знания в четкие определения и формулы, которые приняты в научном мире.

В условиях современных общеобразовательных школ очень сложно уложить исследовательскую деятельность в рамки базового курса, тут на помощь приходит внеурочная работа, организация которой является кропотливым трудом, в силу особенностей посещаемости. Иначе говоря, в



рамках общего курса закладывается интерес к научной деятельности, исследовательская инициативность и основные теоретические знания, а проращивается данное зерно уже в условиях меньшей ограниченности во времени. Понятие исследовательской инициативности связано с рядом близких понятий, образующих единое семантическое поле: "интеллектуальная активность" (Д.Б. Богоявленская); "познавательная активность" (М.И. Лисина); "креативность" (Д.Б. Годовикова, Т.М. Землянухина, М.И. Лисина, Б. Хендесон, Е.П. Торренс и др.); "любопытность" и "исследовательское поведение" (Д. Берлайн, Б. Хендесон, Х. Келлер, и др.) [3].

Для формирования научно-исследовательских действий учителю необходимо создать ряд условий, которые должны отвечать поставленной цели.

Целенаправленность и систематичность. Деятельность должна протекать как в урочное, так и во внеурочное время.

- Мотивированность. В исследовательской деятельности для учащегося необходимо видеть смысл и способы реализации своих способностей.
- Учет возрастных особенностей. Задачи деятельности и её структура должны исходить из принадлежности исследователя к определенной возрастной группе и меняться при переходе от одной к другой.
- Психологический комфорт. Как уже говорилось выше, это одно из основополагающих условий. Психологический комфорт способствует раскрытию исследовательской сути учащегося.
- Творческая среда. Организация творческой среды способствует развитию личности и формированию метапредметных компетенций [5].

Создание необходимых условий влечет за собой раскрытие потенциала обещающегося, дарует возможность реализоваться не только как исполнителю определенной последовательности действий, но и творчески.

Тогда, когда необходимые условия созданы, следует акцентировать внимание на деталях, которые делают исследовательскую работу

максимально эффективной. Учителю следует обращать внимание учеников на следующие моменты:

1. Расчет времени на выполнение всей работы. Обычно одно исследование (проект) длится около 2-3 месяцев, что позволяет ученику планировать свою деятельность и готовиться к каждому занятию;

2. Необходимость изучения наработок по теме исследования. Нельзя пренебрегать уже проведенными исследованиями, ученику необходима надежная теоретическая база, и формировать ее самостоятельно под надзором педагога – лучшая стратегия;

3. После изучения уже опубликованных исследований, необходимо дать установку на минимизацию плагиата. Какими бы удачными не казались уже проведенные исследования, основная задача учащегося заключена в проведении собственного исследования, выявления своих творческих способностей;

4. Не стоит погружаться в письменную деятельность, исследовательская работа подразумевает практику. Да, безусловно, оформление работы в соответствии с требованиями является важной частью деятельности, но не основополагающей;

5. Следует регулярно напоминать о соблюдении техники безопасности и условиях труда в учебно-исследовательской лаборатории;

6. Изучение механизмов и физических законов в лаборатории «Физика робота» подразумевает создание базовой модели, отражающей тему исследования, но во внешнем виде и прочих проявлениях индивидуальности учащийся не ограничен. В работе необходимо присутствие элементов, соответствующих тематике, но различного рода модификации модели и её усовершенствование не должны оставаться без внимания;

7. Закономерным является отчет по проделанной работе. Учащийся должен не только правильно провести исследование, но и уметь представить его результаты.

8. После представления отчета по проделанной работе не стоит пренебрегать рефлексией. Следует осуждать все моменты, которые вызвали

трудности и те, что стимулировали на новые свершения. Следует выделять нестандартные подходы к решению задач в процессе исследования, способность мыслить неординарно и попытки творческой реализации.

Исследовательская деятельность универсальный инструмент в руках педагога. Поток идей учащихся – бурная река, педагог в данной ситуации является берегами, которые удерживают и перенаправляют реку в необходимое русло. В учебно-исследовательской лаборатории нет воспроизведения уже неактуальной информации, есть интенсивный поиск возможности применения уже имеющихся знаний и добыча новых. Там, где существует осознанность образовательного процесса учеником, не может быть пустой траты времени на рисование на парте и подсчет мух. Даже подсчет мух в таком помещении превращается в исследование, а не становится попыткой скоротать время [4].

Интерес к научно-исследовательской деятельности возрастает, так же возрастает интерес к проблемам физического образования. Это связано с тем, что появилась необходимость в подготовке конкурентоспособных инженерных кадров.

Исследовательская деятельность, с точки зрения учащихся, - это возможность самостоятельно создавать интеллектуальный продукт, деятельность, которая позволяет проявить себя и раскрыть свой творческий потенциал, самоутвердиться и найти применение полученным знаниям.

Подобное сочетание приводит к определенным образовательным результатам, решая не только проблемы в процессе обучения, но и способствует разрешению внутренних психологических конфликтов у учащихся.

Конструирование – это не только сборка модели по инструкции. Это общение, образование, исследование. Это первые ступени к образу жизни ученых, которые творят историю.

## ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ФИЗИКА РОБОТА»

### §2.1. Разработка программ организации и проведения конструкторских лабораторий по физике

Накопленный за годы развития педагогики как науки опыт целесообразно применить для создания новых педагогических технологий в рамках формирования новой педагогической парадигмы. Каждая из перечисленных в первой главе методик, технологий несет в своем содержании элементы удовлетворяющие новым требованиям к системе образования. Однако сформировавшиеся технологии не способны раскрыть свой потенциал без главного инструмента в руках учителя, техник и приемов, приводящих к намеченному результату. Полный перечень эвристических методов, методик и алгоритмов поиска решения (Приложение 1) слишком огромен и использование всех их в рамках одной образовательной программы не представляется возможным в виду ограниченности времени и поставленных целей. Целесообразно проанализировать и выбрать для использования только те методы, методики и алгоритмы, которые способны помочь в достижении поставленной цели: формированию у обучающихся исследовательских и конструкторских компетенций, творческого мышления (Приложение 2).

Новая педагогическая парадигма ставит перед педагогами цель воспитания личности способной к самостоятельному принятию решений, творческому и критическому мышлению. В рамках образовательной программы по физике это может быть реализовано в организации учебно-исследовательской лаборатории. Стоит понимать, что формирование компетенций, соответствующих молодому конструктору-исследователю, требует от обучающегося наличия личной познавательной потребности.

Учебно-исследовательская лаборатория – это форма организации индивидуально групповых занятий направленная на развитие исследовательских компетенций в процессе конструкторской деятельности. Формат проводимых занятий определяется числом обучающихся изъявивших

желание принять участие в работе лаборатории. Однако используемые методические средства накладывают ограничения на число учеников, принимающих участие в работе лаборатории. Так, минимальное число участников образовательного процесса должно быть не меньшим двух, максимальное не более восьми (2 рабочие группы по 4 человека). Эти ограничения должны способствовать снижению нагрузки на преподавателя, с целью увеличения доли его участия, в работе обучающихся, способствовать более осмысленным действиям преподавателя по корректировке деятельности учащихся.

Образовательная программа учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота» представлена в виде образовательной траектории в которой представлены этапы работы учебно-исследовательской лаборатории, поставленные цели, решаемые задачи и перечень рекомендованных для каждого этапа методов (Таблица 2.1.).

Таблица 2.1. Тематическое планирование

№ занятия	Тема занятия	Цель	Задачи	Применяемые технологии и основные физические понятия
Вводный этап				
1	Вводное занятие	Сформировать представление о предстоящей работе	Сообщить план работы	Система профессора П. К. Ощепкова <sup>1</sup>
2	Робототехнические модели	Сформировать представление о значимости робототехнических моделей	Составить перечень и структуру развития робототехники, обозначить прямую связь между робототехникой и физическими законами	Система профессора П. К. Ощепкова Физика и окружающий мир, наблюдения и опыты, научный метод
3	Методы конструирования	Сформировать представление об основных этапах конструкторской деятельности	Составить траекторию конструкторской деятельности	Метод эвристических вопросов
Ориентировочный этап				
4	Моя первая робототехническая модель	Сформировать подробный план действий на первый этап	Описать действия необходимые для создания «моей первой робототехнической модели», составить перечень необходимых материалов и деталей	Метод эвристических вопросов Три состояния вещества, масса тела, вес тела, простые механизмы.

<sup>1</sup> В данной таблице отсутствует метод «Мозгового штурма», так как он является скорее не инструментом в руках руководителя, а руководством к действию. Применение метода «Мозгового штурма» целесообразно на каждом занятии.

5	Моя первая робототехническая модель	Выполнить начальный этап сборки модели	Подготовить необходимые детали для сборки модели	«Диверсионный» анализ
6	Моя первая робототехническая модель	Выполнить начальный этап сборки модели	Продолжить изготовление деталей модели	«Диверсионный» анализ
7	Моя первая робототехническая модель	Выполнить второй этап сборки модели	Собрать модель из имеющихся деталей	«Диверсионный» анализ
8	Моя первая робототехническая модель	Выполнить второй этап сборки модели	Продолжить сборку модели из имеющихся деталей, пробный запуск	«Диверсионный» анализ
9	Моя первая робототехническая модель	Выполнить третий этап сборки модели	Доработка модели, повторный запуск	«Диверсионный» анализ
Исследовательский этап				
10	Моя первая робототехническая модель	Выполнить анализ конструктивных особенностей робототехнической модели	Сравнить работу модели с другими видами моделей	Метод гирлянд ассоциаций и метафор
11	Моя первая робототехническая модель	Продолжить конструктивный анализ особенностей модели	Изучить назначение каждого составного элемента модели	Рационалистический метод Р. Декарта, метод функционального изобретательства К. Джоунса

12	Моя первая робототехническая модель	Продолжить конструктивный анализ особенностей своей первой робототехнической модели	Изучить свойства каждого составного элемента модели	Рационалистический метод Р. Декарта, метод фокальных объектов, метод функционального изобретательства К. Джоунса  Рычаги, простые механизмы, механическая работа, мощность.
13	Моя первая робототехническая модель	Продолжить конструктивный анализ особенностей модели	Предложить способы изменения конструкции с целью улучшения работы модели	Метод звездной системы, метод инверсии  Блоки и наклонная плоскость.
14	Моя первая робототехническая модель	Структурировать полученные знания	Составить перечень использованных, изученных методов активизации мышления	Рационалистический метод Р. Декарта  КПД механизма, механическая энергия.
Действенный этап				
14	Моя вторая робототехническая модель	Ориентация в действиях по созданию второй модели	Составить план действий по созданию второй модели, составить перечень необходимых материалов и инструментов	Метод эвристических вопросов  Виды двигателей.
15	Моя вторая робототехническая модель	Выполнить начальный этап сборки модели	Изготовить часть деталей модели	«Диверсионный» анализ  Простейшие электрические цепи.
16	Моя вторая робототехническая модель	Выполнить начальный этап сборки модели	Продолжить изготовление деталей модели	«Диверсионный» анализ



17	Моя вторая робототехническая модель	Выполнить начальный этап сборки модели	Собрать двигатель из имеющихся деталей	«Диверсионный» анализ Производство и передача электроэнергии.
18	Моя вторая робототехническая модель	Выполнить второй этап сборки модели	Продолжить сборку модели из имеющихся деталей, пробный запуск	«Диверсионный» анализ Электромагнитные волны.
19	Моя вторая робототехническая модель	Выполнить третий этап сборки модели	Доработка модели, повторный запуск	«Диверсионный» анализ
20	Подведение итогов	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Определить с рабочей группой направление работы в следующем учебном году	Метод морфологического анализа Ф. Цвикки Электрический ток, электроизмерительные приборы.
Заключительный этап				
21	История развития робототехники	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Поиск исторической литературы, исторических справок	Метод «Метра»
22	Робототехника сегодня	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Поиск информации об областях применения моделей, возможных границах его применимости	Вопросы А. Осборна, вопросы А. Эйлоарта Электричество, магнитные явления
23	Робототехника завтра	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Изучение экономических предпосылок благоприятствующих развитию робототехники и расширению области ее применения	Вопросы А. Эйлоарта

24	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Изучить список требований представляемых к школьной научной работе	Метод «Метра»
25	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Составить план работы над проектом: «Робототехника – наука будущего», распределение предстоящей работы по членам рабочей группы	Метод синектики
26	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Проработка вопросов связанных с написанием проекта	Метод эвристических вопросов
28	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Заключительная верстка проекта	–
Этап выступлений				
29	Правила проведения конференций, конкурсов	Сформировать представление о предстоящих мероприятиях	Беседа с участниками конкурсов, изучение опыта участников конкурсов, составление правил подготовки к конференции, конкурсу	Стратегия семикратного поиска Выявить основные физические законы и понятия, которые учащиеся использовали в процессе проектирования.
30	Пробное выступление	Обогатить опыт учеников в области публичных выступлений	Выступление с проектом перед учениками класса, анализ ошибок, составление перечня корректирующих действий	Метод «Метра»
31	Пробное выступление	Обогатить опыт учеников в области публичных выступлений	Выступление с проектом на родительском собрании, анализ ошибок, составление перечня корректирующих действий	Метод «Метра»

32	Пробное выступление	Обогатить опыт учеников в области публичных выступлений	Выступление с проектом перед параллельным классом, анализ ошибок, составление перечня корректирующих действий	Метод «Метра»
33	Мой первый конструкторский опыт	Структурировать полученные знания	Составить перечень использованных, изученных методов активизации мышления	Метод организующих понятий Ф. Ханзена
34	Подведение итогов	Направить внеучебную деятельность учеников во время каникул на работу над проектом	Составить примерную траекторию развития проекта на следующий год, составить подробный план действий на начальный этап работы в следующем году	Метод ступенчатого подхода А. Фрейзера, кумулятивная стратегия Пейджа

## **§2.2. Рекомендации по конструированию образовательных программ конструкторской лаборатории по физике**

Представленная образовательная траектория представляет собой свод руководствующих указаний, а не строгих законов по которым работает группа. Это обусловлено в первую очередь необходимостью учитывать личные, психофизиологические особенности членов рабочей группы: психическую готовность, эмоциональную готовность, направленность личности, физическое состояние (усталость, возбуждение, отчужденность) и т.д. Временные рамки занятий в лаборатории так же не регламентируются, а обуславливаются текущим состоянием работы, однако должны проводиться с учетом потребностей и законного права учеников на отдых.

Отсутствие строгой регламентации может привести к снижению работоспособности рабочей группы, вследствие отсутствия стимулирующей составляющей необходимости выполнить работу «в срок». Проблема может быть решена при помощи четкой формулировки текущей задачи и перечислением факторов необходимости ее решения «в срок». Данный подход будет способствовать формированию у учеников личной ответственности за порученное задание.

Разбиение образовательной траектории на 34 занятия так же очень условно, так как творческий процесс невозможно предсказать. Готовность к творчеству зависит от многих факторов, предугадать которые руководитель не способен. Задача руководителя лаборатории заключается в поэтапном формировании условий, способствующих собственному развитию учеников, постоянной мотивации и психологической поддержке учащихся.

В программе представлен большой перечень используемых методов, однако не все из них будут усвоены участниками рабочей группы. Необходимость их использования сводится только к обогащению личного опыта учащихся. Изучение методов активизации мышления происходит только при достаточном объеме накопленного опыта. Это позволяет зафиксировать знание о методах в памяти учащихся на глубоком психологическом уровне (установка). Опыт использования не

зафиксированных методов останется в памяти учеников на уровне коллективного бессознательного, что в будущем позволит вернуться к нему и оформить в виде законченного, строго сформулированного алгоритма.

Представленная программа рекомендует использование определенных методов активизации мышления, так как анализ этих методов выявил особенности каждого из них. Каждый метод имеет ряд достоинств и недостатков, ограничивающих область их применения. К числу универсальных методов организации можно отнести метод «мозгового штурма», метод «метра», система профессора П. К. Ощепкова и метод эвристических вопросов. Эти методы имеют большую, по сравнению с остальными, область применения в работе конструкторско-исследовательской лаборатории. Изучение универсальных методов носит первоочередной характер для руководителя рабочей группы, а для членов рабочей группы изучается не как алгоритм деятельности, а способ действия. Основные этапы каждого метода рекомендуется не выдавать ученикам, а формулировать на специальных занятиях, посвященных теме «мой первый конструкторский опыт».

### **§2.3 Описание деятельности учащихся в исследовательской лаборатории «Физика робота»**

С развитием научных технологий изречение В.А. Сухомлинского: «Ум ребенка находится на кончиках пальцев», приобрело новый смысл. Сегодня обучение и творческая реализация личности происходит не только по средствам письма, рисования, лепки и прочих прикладных видов деятельности. В школьную программу стремительно внедряется робототехника и её возможности поистине безграничны. Развитие мелкой моторики, интенсивная интеллектуальная деятельность в процессе конструирования, наглядная демонстрация физических законов – это далеко не полный перечень преимуществ. Существуют различные программы и конструкторы для любой возрастной категории, что позволяет приобщать к деятельности всех обучающихся.

Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения определяет в требованиях к результатам освоения ООП помимо предметных результатов, новую группу метапредметных образовательных результатов. Появление понятия «универсальные учебные действия» связывают с коренными изменениями в парадигме образования. ЗУН рассматриваются, как последствия определенных целенаправленных действий. Учащийся теперь становится сам хозяином образовательного процесса, под чутким руководством педагога.

На почве ОУ интенсивно развиваются учебно-исследовательские лаборатории, в которых учащиеся могут формировать различные метапредметные компетенции. Процесс конструирования подразумевает под собой внушительный объем навыков, формируемых по средствам создания робототехнических моделей. Так в чем же заключается деятельность учащихся в учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота»?

В первую очередь происходит знакомство с правилами техники безопасности, для исключения возникновения опасных для здоровья ученика ситуаций. Инструктаж по технике безопасности не отличается от инструкций, даваемых при проведении лабораторных работ по физике в средних и старших классах. При работе с учащимися младшего возраста следует уделять данному пункту особое внимание, педагогу следует быть всегда во всеоружии, наличие в наборах мелких деталей нередко становится причиной нелепых травм [2].

Затем происходит формулирование темы исследовательской работы. Она неразрывно связано с четким представлением о том, чем исследователь собирается заниматься и какие результаты необходимо достигнуть. Выбор темы для исследования происходит после формулирования проблемы, либо противоречия.

Вывод актуальности проводимого исследования. Актуальность исследования кратко излагает, какие задачи стоят перед практикой обучения и что сделано предшественниками.

Осознание противоречия. Данное осознание в процессе деятельности приводит к необходимости получения новых знаний.

Постановка проблемы. При выборе сложного вопроса, требующего решения, происходит внутренний конфликт. Исследователь задается вопросом: «Что необходимо изучить, из уже известного? Что не было изучено ранее?»

Затем необходимо обозначить объект исследования, Определяя объект исследования необходимо задать вопрос: «Что рассматривается?»

Предмет исследования так же необходимо обозначить. Под предметом понимают ту часть объекта, которая подлежит изучению. Это указание на аспект объекта исследования, относительно которого будет получено новое знание. Один объект может включать множество предметов для изучения.

Постановка цели является важным шагом в исследовательской деятельности. Цель отражает всю суть работы, то ради чего она выполняется и, что необходимо получить в итоге. Цель всегда формулируется исходя из проблемы. Она должна быть проверяемой и легко контролируемой.

Построение гипотезы – важнейший элемент исследования. Она отражает то, как будет происходить движение к достижению цели. Рабочая гипотеза строится исходя из цели, проблемы и предмета исследования.

Задачи исследования выводятся исходя из цели, проблемы, предмета и гипотезы исследования. Это шаги, которые определяют последовательность действий, четкое следование им неизбежно приводит к достижению цели [3].

Педагоги, в большинстве случаев, берут на себя формулировку вышперечисленных пунктов работы для экономии времени. Но при отсутствии возможности ученика самостоятельно выстроить структуру своей деятельности и вывести ее смысл мы теряем самое главное – осознание. Осознание того, зачем и почему я выполняю эту работу, приводит к тому, что знания становится крепким и мотивация к его использованию в повседневной жизни возрастает. Да, строить собственную деятельность и искать в ней смысл очень тяжелый труд, но без него попытки обучить и воспитать не приводят к конкретным результатам [1].

Как уже было сказано, учащийся стал полноправным хозяином своего образовательного процесса. Быть хозяином – значит всегда нести ответственность, осознавать риски и возможные неудобства. Только применяя знания, достигается их прочность. Именно эту возможность предоставляет учебно-исследовательская лаборатория «Физика робота». Согласно авторской концепции, ученику необходимо формулировать цель, проблему, гипотезу и задачи самостоятельно, а так же самостоятельно искать пути их решения под руководством педагога, посредством осуществления манипуляций с наборами конструкторов и руководствуясь физической терминологией. В процессе сбора модели ученику необходимо использовать физические законы, уметь их правильно интерпретировать и ссылаться на них в процессе письменной регистрации своих действий. Оформление работы согласно предлагаемым требованиям является немаловажной частью. Именно в письменной речи происходит вычленение основной сути проделываемого действия и используемого физического закона. Так же не стоит обходить вниманием процесс общения между учениками, как в процессе групповой активности, так и индивидуальной. Общение способствует социализации личности, а общение по существу помогает решать совместные и индивидуальные задачи, что является бесценным навыком успешной социально-активной личности. Способность установить доверительные отношения с членами команды признана жизненно-необходимым навыком современного человека и закладывает прочный фундамент для карьерного роста в будущем [4, с. 68].

Исходя из совокупности перечисленного, можно сделать вывод, что учебно-исследовательская лаборатория «Физика робота» является эффективным способом воспитания и обучения. Самостоятельная научная деятельность учащегося под чутким руководством педагога влечет за собой формирование в сознании первого естественнонаучной картины мира, способности добывать и применять полученные знания посредством включения в процесс практически всех анализаторов.



Из воспроизведения в процессе обучения к осмысленной структурированной деятельности! Именно так можно сформулировать требование Федерального государственного образовательного стандарта нового поколения.

#### **§2.4 Педагогический эксперимент по развитию исследовательских компетенций учащихся в рамках лаборатории «Физика робота»**

Педагогический эксперимент проводился на базе МАОУ СОШ №4 г. Сосновоборска. В работе лаборатории принимали участие ученики 8 класса: Дроздов Валентин и Семенов Михаил. Из беседы с классным руководителем установлено, что ребята получают оценки 4-5 по всем предметам, особой заинтересованности в обучении нет, но есть определенные задатки личности в области изучения точных наук у Валентина и конструкторской деятельности у Михаила. Ребята занимаются спортом: бег, плавание, бокс. Во внеучебной деятельности ранее не участвовали. На предложение поработать в творческой лаборатории отреагировали спокойно, без энтузиазма.

Состав рабочей группы наилучшим образом подходил для проведения педагогического эксперимента, так как именно на учеников с отсутствием особого интереса и больших задатков и была рассчитана программа.

Работа самой конструкторской лаборатории на вводных занятиях была очень неактивной. Нагрузка полностью была на учителя. Поддерживать диалог было очень трудно.

Первый этап работы конструкторской лаборатории – ориентировочный, сразу же пробудил в ребятах заинтересованность. После того как они узнали о поставленной перед ними задаче посыпались просьбы, вопросы и предложения. После установления и закрепления заинтересованности в работе началась реализация педагогического эксперимента, и сразу же выявились проблемы: необходимо было структурировать вопросы и предложения по степени важности и актуальности. Дабы не пресечь только что появившийся интерес учащихся приходилось действовать предельно деликатно и при этом в ограниченные

временные промежутки. Как упоминалось ранее, жестких временных промежутков выполнения работы не было, однако излишнее затягивание работы вызвало бы у учеников желание поскорей закончить, отделаться от работы. Ученикам было предложено изложить свои идеи на бумаге в виде рисунка и одного сопровождающего предложения. Перед учениками была поставлена трудная задача, к выполнению которой они были не готовы. Это связано, прежде всего, с тем, что все предыдущие ступени обучения требовали от них воспроизведения, ранее созданного культурного продукта, а способы представления своего собственного культурного продукта (идеи), не были сформулированы. Желание выразить свою мысль, но невозможность сделать это пришли в противоречие. Именно в это время и была озвучена главная цель работы конструкторской лаборатории: развитие творческих способностей учеников, обучение способности создавать абсолютно новое, неизвестное. Такой уровень понимания цели работы сделал всю дальнейшую работу группы обоснованной, осмысленной для самих учеников.

Дальнейшая работа группы на первом этапе, с большой долей участия руководителя, все таки способствовала накоплению опыта использования методов активизации творческого мышления. Роль руководителя проекта сводилась к помощи в затруднительных ситуациях, подсказки, а порой и подробного предоставления алгоритма деятельности. Столь большая роль участия учителя в работе группы объясняется необходимостью сохранения появившегося интереса, поддержании учеников в работе с неизвестным для них делом – конструированием.

Окончание первого этапа работы лаборатории было ознаменовано запуском первой рабочей робототехнической модели. Эмоциональный фон в группе был необычайно высок, и важно было не растерять его. Для этого было организовано дополнительное занятие, не входившее в изначальный план работы группы, потому как, носило исключительно педагогический характер и необходимость его проведения обуславливается составом рабочей группы. Его темой была рефлексия. Ученикам было предложено вспомнить, как менялось их отношение к их работе на протяжении всей работы

лаборатории. Целью этого занятия было зафиксировать в сознании учеников смелость в новых начинаниях.

Второй этап работы лаборатории – исследовательский, начался с изучения только что созданной модели двигателя, принципа его работы, главных его элементов. Такая последовательность работы (изучение принципа работы двигателя после сборки модели двигателя) обеспечивает наглядность при изучении материала и сохранение интереса при скучном изложении «сухого» материала. При этом стоит избегать излишней требовательности к ученикам. Это может уничтожить еще не окрепшую веру в собственные силы.

Данный этап предполагает применение различных методов к решению одной и той же проблемы. Результатом этого этапа в рамках изучения физики является глубокое понимание взаимного превращения теплоты, энергии и работы. Главным педагогическим результатом должно стать формирование научного мировоззрения и присвоение методов научного познания и его основных этапов (предположение – теория – эксперимент – следствие). По окончании работы на втором этапе формируется перечень недостатков собранной модели и предлагается перечень возможных мероприятий направленных на их устранение.

Третий этап работы лаборатории – действенный, предполагает внедрение ранее сформулированных предложений в конструкцию двигателя. На данном этапе работы рабочей группы доля участия руководителя снижается до возможного минимума. Обращения с вопросами носит консультативный характер. Главная задача руководителя обеспечить рабочую группу всеми необходимыми материалами и инструментами и следить за выполнением техники безопасности. Включение этого этапа в программу курса целесообразно с точки зрения воспитания уверенности учеников в себе и своих возможностях. Именно после этого этапа ученики начинают считать работу «своей».

Заключительные этап работы лаборатории предполагает работу с документацией, как с одной из сторон научной, исследовательской

деятельности. Для этого из всех рекомендованных форм организации учебных занятий (глава 1) лучше всего подходит проективная деятельность. В рамках написания проекта учениками изучаются методы работы с литературой, критерии и требования к научной литературе, правила и структура написания школьного проекта. Доля участия руководителя возрастает, так как опыта написания проекта у членов рабочей группы нет. Для формирования общего представления о проектной деятельности проводится мастер-класс от учеников школы, ранее участвовавших в научных конференциях и конкурсах, а так же изучается структура ранее написанных в школе проектов. На этом этапе деятельности ученики учатся критически оценивать сначала чужие работы, а затем создают свою собственную с учетом самими сформулированных замечаний. Результатом реализации данного этапа становится рукописная работа: проект: «Робототехника – наука будущего».

Вслед за заключительным этапом работы лаборатории начинается этап выступлений. Данный этап был включен в программу в силу того, что на этом этапе формируется очередная важная компетенция: публичное выступление.

Работа этапа выступлений параллельно пересекается с реальными выступлениями на научных конференциях и конкурсах. Главная цель этого этапа сообщить ученикам мысль, что опыт, даже не удачный, тоже опыт и чтобы более не совершать ошибок, нужно тщательно анализировать поступающую информацию. Занятия конструкторской лаборатории были посвящены рефлексии. Для большей продуктивности этого этапа учениками была предложена идея записи выступления на видеоноситель, с целью возможности подробного изучения ошибок в спокойной, не стрессовой обстановке. Данная идея была предложена и частично реализована самими учащимися. Именно эта идея, на наш взгляд, является качественной оценкой достигнутого результата. Ребята смогли предложить идею, обсудить ее, высказать различные варианты, выбрать наиболее подходящий вариант и реализовать. Обсуждение этой идеи носило деловой характер. Реализация

данной идеи сорвалась в силу технических неполадок, в результате чего во избежание подобных казусов в следующем году было сформулировано повторное предложение.

*Итоги работы конструкторской лаборатории «Физика робота».*

Исходя из поставленной цели: развитие исследовательской компетенции учащихся МАОУ СОШ №4 г. Сосновоборска, результатом проведенного педагогического эксперимента должно стать формирование исследовательских компетенций у учащихся. Проблема заключается в способах оценки данных компетенций. Творческую готовность сложно оценить, так как для нее не установлен эталон.

Для разрешения этой проблемы мной был разработан ряд мероприятий нацеленных на выявление уровня усвоения учебного материала. Учащимся было предложено написать сочинение на тему: «Механика внутри робота». Отслеживание текущего уровня усвоения учебного материала проводилось при помощи диагностической беседы. Результатом таких бесед становилось формирование корректирующих действий. Беседы проводились после выполнения отдельных задач каждого этапа. Отсутствие контрольных мероприятий придавало работе группы непринужденный характер.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения магистерской диссертации были решены следующие задачи:

1. Выделены противоречия, приводящие к падению качества образования.

2. Были выбраны формы и методы организации учебных занятий, исключая возникновение выделенных противоречий и способствующих эффективному развитию творческих способностей, формированию исследовательских компетенций учащихся.

3. Разработана образовательная траектория работы учебно-исследовательской лаборатории «Физика робота» с рекомендациями по использованию методов активизации творческого мышления на разных этапах работы лаборатории.

Также, результатом проведенного педагогического эксперимента стало создание робототехнических моделей и проекта «Робототехника – наука будущего». С данной работой учащиеся выступали на научно-практических конкурсах и конференциях школы и города и заняли несколько призовых мест. Данная работа имеет педагогическую ценность для учителя физики и может быть использована для конструирования элективных курсов в средней общеобразовательной школе.

В процессе написания магистерской диссертации, гипотеза нашла свое подтверждение. Уровень развития исследовательской компетентности учащихся основной школы повышается, если использовать специально разработанную методику их формирования в рамках элективного курса «Физика робота».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмус В. Ф. Декарт. – М.: Госполитиздат, 1956 – С.164
2. Богданова Т.Г., Корнилова Т.В. Диагностика познавательной сферы ребёнка. – М.: Ропедагентство, 1994г. 68с.
3. Богоявленский Д.Н., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. М.: 1968. 345 с.
4. Видинеев Н.В. Природа интеллектуальных способностей человека. – М.: Мысль. - 1989. – 173с.
5. Буш Г. Я. Методы технического творчества. – Рига: Лиесма, 1972 – 66 с.
6. Буш Г Основы эвристики для изобретателей. Ч. 1 и 2.-Рига: о-во Знание, 1977.
7. Вербицкий А. А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999 – 75 с.
8. Григорьев Д. В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор. Пособие для учителя. Стандарты второго поколения. – М. Просвещение, 2013.
9. Джуринский А.Н. Развитие образования в современном мире: Учеб. пособие. М. Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999 – Гл. 4.
10. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
11. Ильин Г.Л. Проектное образование и реформация науки. – М., 1993
12. Копыльцов А.В. Компьютерное моделирование: Сферы и границы применения. Методическое пособие. – СПб: «СМИО Пресс», 2005.
13. Креативная педагогика. Методология, теория, практика / под ред. д. т. н., проф. В. В. Попова, акад. РАО Ю. Г. Круглова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 23 с.
14. Лурия А.Р. Нейропсихология и проблемы обучения в общеобразовательной школе. – М. – Воронеж: Институт практической психологии, НПО «МОДЭК», 1997г. – 61с.

15. Мухина В.С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество: Учебник для студентов вузов. – М.: «Академия», 2003г. – 456с.
16. Менчинская Н.А. Проблемы учения и развития // Проблемы общей, возрастной и педагогической психологии. М.,: 1978. С. 168-253.
17. Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. – М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997 – 512 с.
18. Примерные программы по учебным предметам. Технология. 5-9 классы (Стандарты второго поколения). – М.: Просвещение, 2014.
19. Программы общеобразовательных учреждений. Технология. Трудовое обучение.1-4, 5-11 классы. – М.: Просвещение, 2007.
20. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя / К.Н. Поливанова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011.
21. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
22. Сборник программ. Исследовательская и проектная деятельность. Социальная деятельность. Профессиональная ориентация. Здоровый и безопасный образ жизни. Основная школа / □С.В. Третьякова, А.В. Иванов, С.Н. Чистяков и др.: авт.-сост. С.В. Третьякова□. – М.: Просвещение, 2013.
23. Изменение смысловых ориентиров: от успешной школы — к успехам ребёнка. Асмолова Л.М. – Интернет-издание «Просвещение», 2013.
24. Слостенин В. А., Руденко Н. Г. О современных подходах к подготовке учителя // Педагог. – 1996 – № 1
25. Столяров А. М. методологические основы изобретательского творчества. – М.: ВНИИПИ, 1986 – 68 с.
26. Специализированный образовательный портал ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ>Реформа образования>Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 года <http://sinncom.ru/content/reforma/index.htm> 18.06.2017г.)



27. Сборник программ. Исследовательская и проектная деятельность. Социальная деятельность. Профессиональная ориентация. Здоровый и безопасный образ жизни. Основная школа / □С.В. Третьякова, А.В. Иванов, С.Н. Чистяков и др.: авт.-сост. С.В. Третьякова□. – М.: Просвещение, 2013.
28. Теория обучения в информационном обществе. (Работаем по новым стандартам). Пособие для учителей и методистов. Иванова Е.О., Осмоловская И.М. – М.: Просвещение, 2015.
29. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. Пособие для учителя. (Стандарты второго поколения). Пособие для учителей и методистов. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. / Под ред. Асмолова А. Г.– М.: Просвещение, 2013.
30. Щепетов Е. Г. Методы активизации мышления / Е. Г.Щепетов, Б. В. Шмаков, П. Д. Крикун. – Челябинск: ЧПИ, 1985 – 84 с.
31. Эйлоарт Т. Приемы настройки творческого инженерного коллектива. // Изобретатель и рационализатор.-1970.-№ 5.