



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

**Применение образовательной робототехники как средства реализации
политехнической направленности обучения**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность программы магистратуры
«Информатика в образовании»**

Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований:

76,83 % авторского текста
Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

01 » февраля 2022 г.

зав. кафедрой
ИИТиМОИ ЮУрГГПУ
Рузаков Андрей Александрович

Выполнила:

А. Казы
Студентка группы ЗФ-313-125-2-1
Казымбекова Айгерим Болатбековна

Научный руководитель:
к.п.н., доцент, зав. кафедры ИИТиМОИ
Рузаков Андрей Александрович

Челябинск

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ОБУЧЕНИИ	10
1.1 Теоретические аспекты формирования политехнического направления обучения в общеобразовательных школах	10
1.2 Психолого-педагогические аспекты использования образовательной робототехники	13
1.3 Межпредметная интеграция информатики и физики в образовательной робототехнике.....	22
Выводы по первой главе.....	33
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА КУРСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ КАК СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТЕХНИЧЕКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ	34
2.1 Методологические подходы использования робототехники во внеурочной деятельности.....	34
2.2 Актуальность использования платформы Arduino в образовательной робототехнике	37
2.3 Разработка факультативного курса по робототехнике в формировании политехнического направления обучения	42
Выводы по второй главе.....	45
ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ	46

3.1 Организация проведения педагогической экспериментальной работы.....	46
3.2 Контроль и анализ педагогической экспериментальной работы.....	47
Выводы по третьей главе	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	67

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день инновация внедрения образовательной робототехники в общеобразовательные учреждения становится все более актуальной.

Робототехника считается важнейшим направлением научно-технического прогресса, которая позволяет интегрировать изучение важных областей технического знания и практической деятельности.

Особенности современного этапа социального развития выделяют стремительное развитие значимости политехнической подготовки учащихся общеобразовательных школ.

Во-первых, на сегодняшний день техническая база присутствует не только в производственной и научной сферах, но и в сферах культуры и искусства, управления и безопасности, здравоохранения, в спорте и быту. Стремительно быстро развивающаяся автоматизация и роботизация техники формируют потребность в молодом поколении, целенаправленно подготовленной к жизнедеятельности в непрерывно усложняющейся техносфере.

Во-вторых, современные технические устройства, за частую, далека от понимания неспециалиста. Как отмечает Э.А. Аринштейн, «Создает пропасть между современной техникой и школьным курсом физики» [1]. Для множества школьников, живущих в современной техносреде, это обстоятельство является фактором отсутствия интереса к технической части курса физики. Так как в учебниках физики преобладают только доступные для освоения учащимися классические технические объекты. При этом, проводя анализ принцип работы современных технических устройств, можно убедиться в том, что в большинстве случаев в основе работы технических устройств лежит широкий спектр разновидностей физических явлений и часть из них изучается в курсе физики общеобразовательной школы. Это может стать содержательной

взаимосвязью между задачами развития интереса и готовности к дальнейшему совершенствованию современной техники с политехнической подготовкой учащихся к жизнедеятельности в современной техносфере.

В-третьих, технические базы модифицируются по отдельным отраслям технических баз в глобальную техническую среду, включающую и соединяющую профессиональную и повседневную жизнь большого количества человечества, и в связи с этим недостаточно иметь определенный уровень технических знаний. Следовательно, в содержание обучения должны быть внедрены физические основы работы определенных технических устройств и самое главное их современное состояние, направление и закономерности развития в техносреде [2].

Роботизированная техносреда – это среда жизнедеятельности человека в скором будущем. И для того, чтобы сосуществовать в этой среде, перед человеком стоят две основные задачи социально-педагогического направления, а именно:

- 1) подготовка для производства роботизированных систем квалифицированных кадров;
- 2) формирование ряд потребителей услуг роботизированной среды и развитие у человечества различных субъектов технической культуры.

Внедрение робототехники в образовательный процесс делает доступным весь комплекс составляющих политехнической направленности обучения школьников. При этом, учитывается возможности разнообразных областей предметного знания в изучении специфики робототехнических систем как нового, так и значимого по масштабам распространения объекта техносреды, а также особенности школьного образования различных уровней и профилей.

Образовательная робототехника является межпредметной областью.

Междисциплинарный характер занятий робототехникой помогает выявить и понять взаимосвязь между науками, позволяет систематизировать и обобщить знания.

Обеспечение политехнической направленности образования – это важное направление модернизации современного образования. Успех в реализации политехнических принципов образования гарантируется решением трех основных задач:

1) Организация технической и дидактической дисциплинарной среды. Это отвечает современным потребностям политехнической подготовки обучающихся: содержанию, организационно-методическому, дидактическому и материально-техническому обеспечению.

2) Развитие технической и вычислительной грамотности обучающихся. Способствовать улучшению технических знаний и навыков, а также навыков, позволяющие выполнять определенные виды технической деятельности.

3) Формирование у обучающихся технической компетентности, т.е. учащиеся должны быть готовы к решению прикладных задач, которые направлены на использование академических знаний в повседневной и профессиональной жизнедеятельности. Реализация системы взаимодействия «человек – техника – природа» [3].

Данные задачи прослеживаются в предметной области школьного курса информатики и физики, что позволяет раскрыть ряд компонентов, которые направлены на политехническое обучение школьников.

Анализируя содержание физики и информатики, можно утверждать о близости объектов изучения этих дисциплин, о преобладании общих методов эмпирического исследования и общности теоретических представлений, лежащих в основе развития этих дисциплин в ближайшем будущем. Остается констатировать, что нормативные условия для такой интеграции уже созданы [4].

Формирование необходимого уровня технической культуры обучающихся в современном мире является результатом интегрированного подхода к изучению технологий, технических устройств по информатике и физике.

Цель исследования состоит в теоретическом обосновании, практической разработке и экспериментальной проверке эффективности применения образовательного курса робототехники как средства формирования политехнического направления обучения.

Объект исследования: образовательный процесс в аспекте формирования политехнического направления обучения.

Предмет исследования: содержание формирования политехнического направления обучения в аспекте использования образовательной робототехники.

Гипотеза исследования: если образовательная робототехника будет включена и использована в образовательном процессе как формирование политехнической направленности образования, то повысится интерес и готовность учащихся к выбору естественно-математического профиля обучения в старшем звене.

В соответствии с целью и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи:**

- 1) Изучить теоретические аспекты формирования политехнической направленности обучения в школах.
- 2) Проанализировать психолого-педагогические аспекты использования образовательной робототехники.
- 3) Определить уровень межпредметной интеграции информатики и физики в образовательной робототехнике.
- 4) Рассмотреть актуальность использования платформы Arduino.
- 5) Разработать программу факультативного курса для 9-х классов для формирования политехнического направления обучения.

б) Осуществить проверку эффективности внедрения образовательной робототехники в школе.

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы исследования**: теоретический анализ и изучение научно-педагогической литературы; понятийно-терминологический анализ; дискуссионная рефлексия; конкретизация теоретического знания; эмпирические методы исследования; психолого-педагогическая диагностика, статистическая анализ и обработка результатов педагогического эксперимента. Ведущим методом исследования является педагогический эксперимент.

С целью проверки гипотезы исследования нами была организована педагогическая экспериментальная работа, которая проводилась на базе Коммунального государственного учреждения (КГУ) «Общеобразовательная школа №16» отдела образования города Костаная» Управления образования акимата Костанайской области. В исследовании участие принимали учащиеся 9 «А» и 9 «Б» классов, в общем количестве 50 человек.

Научная новизна выполненного исследования заключается в обосновании значимости образовательной робототехники в формировании политехнического направления обучения на факультативных занятиях на основе межпредметной интеграции информатики и физики.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

1) Выявление особенности использования образовательной робототехники во внеурочной деятельности обучающихся.

2) Определение роли межпредметной интеграции информатики и физики во внеурочной деятельности обучающихся на занятиях по робототехнике в повышении интереса и осознанного выбора политехнического направления обучения в старшем звене.

Практическая значимость исследования состоит в разработке факультативного курса по образовательной робототехнике, способствующей формированию политехнического направления обучения.

Диссертация состоит из введения, трех глав, в которых решаются поставленные задачи исследования, заключения, списка использованных источников, а также приложений, дополняющих основной текст работы.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ В ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ОБУЧЕНИИ

1.1 Теоретические аспекты формирования политехнического направления обучения в общеобразовательных школах

Политехнизм (от греческого poly – много и techne – искусство) – это система обучения, при которой теоретически и практически знакомятся с главными отраслями производства [5]. Развитие глобальной компьютерной сети Интернет открыло новые перспективы совершенствования образовательной системы.

В современном мире политехническое образование считается одним из важных частей воспитания, которое предусматривает знакомство учащихся с основами современного производства, изучении научных принципов работы механизмов, формировании профессиональной пригодности, заложением трудовых навыков.

В.Г. Жданов считает, что на современном этапе политехнизм «...представляет собой одно из универсальных руководящих положений современного образования, которое относится ко всему процессу обучения в целом, распространяется на все учебные предметы... это современный принцип обучения, который влияет на отбор и структуру учебного материала целого ряда предметов, усиливая как теоретическую, так и практическую направленность обучения...» [6].

Впервые политехническое образование как идея была выдвинута К. Марксом [7] и далее получила развитие в трудах В.И. Ленина [8].

К. Маркс и Ф. Энгельс считали, что взаимосвязь политехнического образования с производственным трудом является основополагающей системой воспитания и единственным способом формирования всесторонне развитой личности [9].

Н.Н. Крупская отмечала, что политехнизм должен присутствовать во всех учебных дисциплинах. Она считала важным создавать взаимосвязь учебной дисциплины с практической деятельностью [10].

Политехническое образование в виде соединения умственного и физического воспитания получило свое начало в общеобразовательных школах. На уроках естественнонаучных дисциплин осуществлялось ознакомление с научными основами, а на факультативных занятиях, различного рода кружках – осуществлялось практическое развитие навыков и умений работы с простейшими механизмами.

Принцип политехнизма заключается в определении содержания образования, подборки методов обучения, практической подготовки в профессиональных учебных заведениях, включая старшее звено общеобразовательных школ. Политехнизм позволяет расширить кругозор, развить уровень профессионализма подрастающих специалистов. Принцип политехнизма считается одним из важных принципов учебно-воспитательной работы общеобразовательных школ.

И.Д. Зверев, К.А. Иванович, М.Н. Скаткин, Д.А. Эпштейн, С.Г. Шаповаленко проводили исследования теоретико-методических аспектов политехнического образования [11]. Огромный вклад в разработку различного рода аспектов содержания теории, методов и форм организации политехнического образования внесли такие российские ученые, как А.П. Беляева, Н.И. Бабкин, Ю.К. Васильев, В.А. Поляков, С.У. Калюг, С.Н. Чистяков [12], а также зарубежные представители научных учреждений: А. Caroff, М. Guyot, G. Latreille, А. Watts [13].

Формирование политехнического направления обучения в общеобразовательных школах осуществляется во время изучения основ наук, в процессе трудового воспитания, а также привлечение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством различных факультативных занятий, кружков.

Знание основ науки и применение данных знаний на практике составляют понятие политехнического образования. Основываясь на междисциплинарные знания и компьютерную грамотность политехническое образования состоит из методов использования знаний в совершенствовании производительного труда.

Политехническое образование имеет ряд дидактических функций, но и как любое другое образование выполняет воспитательные функции.

Остановимся на дидактической функции, поскольку она является ключевой функцией политехнического образования. Дидактическая функция максимально нацелена на подготовку обучающегося на использование достижений той или иной науки в жизнедеятельности.

Дидактическая функция включает в себя:

- 1) формирование политехнических знаний, составляющих основу производства;
- 2) умение ориентироваться в мире науки и техники;
- 3) пополнение знаний учащихся, необходимых в современном мире;
- 4) изучение общих экономических принципов производства;
- 5) помощь в профессиональной ориентации;
- 6) психологическую и практическую подготовку для освоения и управления техникой.

Подготовка учащихся к жизнедеятельности в современном автоматизированном мире – является общей составляющей всех дидактических функций политехнического образования [14].

Воспитательная функция политехнического образования заключается в:

- 1) воспитании культуры умственной и физической деятельности;
- 2) гуманного отношения человека с природой;
- 3) создании творческого отношения к различным видам деятельности, основываясь на межпредметной взаимосвязи;

4) воспитании качеств личности, которые способствуют эффективно использовать знания, умения и навыки в трудовом обучении и деятельности.

В условиях современного развития науки и техники востребованы специалисты творчески развитые, умеющие самостоятельно пополнять свои знания, способные адаптироваться к техническому развитию в сфере деятельности. Это все обуславливает к формированию и включению во всей системе учебно-воспитательной работы политехнического направления обучения. Формирование данного направления на уровне общеобразовательных школ посредством образовательной робототехники позволяет сформировать мотивацию и качественную подготовку к выбору профессиональной деятельности.

1.2 Психолого-педагогические аспекты использования образовательной робототехники

Внедрение робототехники в процесс деятельности общеобразовательных школ служит универсальным инструментом.

Это объясняется:

Во-первых, межпредметным характером робототехники. Происходит интеграция нескольких предметов одновременно на всех звеньях школы (начальное, среднее, старшее): физика, информатика, программирование, астрономия, математика, технология, геометрия. Исходя из этого, можно утверждать об осуществлении взаимосвязи между основным общим и дополнительным образованиями, как о способе осуществления целостности образовательной системы. Стоит отметить, что использование разного рода конструкторов в обучении повышают интерес и мотивацию к обучению. Поскольку именно занятия осуществляемые в форме игры позволяют эффективнее познакомить обучающихся с основами науки и техники. Это и является основным методом при изучении робототехники.

Во-вторых, робототехника способствует развитию универсальных учебных действий (УУД). Сюда можно отнести развитие личностных, познавательных, коммуникативных и регулятивных действий. Развитие данных универсальных навыков могут послужить в развитии мотивации к обучению.

Факультативные занятия по робототехнике помогают развить социальные навыки взаимодействия и общения. Они способствуют самостоятельной деятельности и раскрывают внутренний потенциал учеников. Подготавливают обучающихся к адекватному восприятию критики, это возможно, поскольку они находятся в свободном обучении, которое освобождает их от ряда обязанностей. Обучающимся легче дается самооценка своей деятельности.

Сформированный уровень универсальных учебных действий является важной частью образовательного процесса, поскольку способствует логическому мышлению и систематизации знаний, которые после могут проецироваться в изучении других предметов.

В-третьих, доступность робототехники в общеобразовательных школах обеспечивает одинаковый доступ всем обучающимся вне зависимости от социального слоя. Это помогает на раннем этапе выявить технические способности учащихся, которые после развивают и совершенствуют. Робототехника способствует формированию не только прикладных знаний, но и оказывает влияние на формирование личностных качеств.

Главной целью образовательной робототехники по привлечению учащихся в свой мир является формирование понятийного аппарата и научно-технических знаний, развитие навыков конструирования и моделирования, развитие мелкой моторики и координации, умению работать в группе.

Перечислим задачи образовательной робототехники:

- развитие мотивации к обучению и техническому творчеству;

- обеспечение эмоционального удовлетворения;
- развитие у учащихся самостоятельности;
- вовлечение талантливых обучающихся в научно-техническое творчество;
- обеспечение условия для профориентации;
- обеспечение возможности учащимся наиболее полно реализовать свой творческий и личностный потенциал;
- развитие мыслительных навыков: анализа, синтеза, сравнения, обобщения, классификации, умение выделять главное;
- развитие кратковременной и долговременной памяти;
- развитие внимания, зрительного восприятия, воображения;
- развитие читательской грамотности;
- формирование речевых умений: ясно и четко излагать свои мысли, уметь аргументировать и доказывать свою точку зрения;
- формирование креативного мышления;
- развитие познавательной активности и самостоятельной мыслительной деятельности учащихся;
- развитие навыков социального общения;
- формирование навыков групповой работы;
- формирование умения применять полученные знания на практике;
- формирование алгоритмическому мышлению; умения работать последовательно согласно алгоритму;

Использование робототехники в общеобразовательных школах позволяет выполнять ряд функций и принципов обучения [15].

Выполняемые виды функций:

- образовательная – получение знаний учеником по дополнительным образовательным программам, получение новых знаний;
- воспитательная – развитие культурного и нравственного уровня учащихся;

– креативная – создание гибкой системы для реализации индивидуальных творческих интересов личности;

– компенсационная – освоение учащимися новых направлений деятельности, углубляющих и дополняющих основное образование; создание и гарантия успеха, создание эмоциональной удовлетворенности;

– рекреационная – организация содержательного досуга как сферы восстановления психофизиологических сил ученика;

– профориентационная – формирование устойчивого интереса к социально значимым видам деятельности, содействие определению жизненных планов учащегося, включая предпрофессиональную ориентацию;

– интеграционная – создание единого образовательного пространства школы;

– функция социализации – освоение учащимся социального опыта, приобретение им навыков воспроизводства социальных связей и личностных качеств, необходимых для жизни;

– самореализации – самоопределение учащегося в социально и культурно значимых формах жизнедеятельности, проживание им ситуаций успеха, личностное саморазвитие.

Для разработки образовательной программы о робототехнике нужно опереться на одни из основных принципов общепедагогичности:

– Принцип научности – суть данного обучения познакомить учащихся с реальными общенаучными фактами, а также теориями и законами, которые отображают состояние наук на сегодняшний день.

– Принцип наглядности – это способность наблюдения, измерения, экспериментирования, практических работ и с помощью этого получить знания. Если невозможно выдать настоящие предметы, а также процессы, которые будут использоваться как наглядное средство, а именно модели, рисунки, лабораторное оборудование.

– Принцип сознательности и активности – данный принцип необходим для образования когнитивной мотивации у учащихся посредством их активной деятельности и решению проблематичных ситуаций, а также участие в дискуссиях.

– Принцип систематичности и последовательности – обучение и овладение знаниями в последовательном порядке и системе, которая требует логической последовательности в содержание и процессе обучения, что может выразиться в соблюдении определенного ряда правил.

– Принцип доступности – это учёт особенности развития у проходящих обучение с точки зрения их возможностей, при котором они не будут испытывать интеллектуальные, моральные и физические перегрузки.

– Принцип воспитывающего обучения – данный принцип основан на том, что образование воспитывает личные качества человека, такие как: нравственность и эстетика; формирует личные потребности, нормы общественного поведения, а также мировоззрения и деятельности.

– Принцип прочности – знания учеников должны прочно закрепиться в их памяти с помощью демонстрации активности как интеллектуальной, так и познавательной.

– Принцип взаимосвязи обучения с практикой – стимулирования обучающихся пользоваться своими познаниями при решении практических задач, анализируя и преобразовывая окружающую реальность, а также применять полученные знания в жизни, формируя свой взгляд.

Важно рассматривать данные принципы как одну единую систему, которая позволяет учителю отобразить содержание образовательного материала, позволяет выбирать соответствующие психологическим и возрастным возможностям обучаемых, формы обучения и методы обучения, а также сформировать для развития у учащихся благоприятных условий [16].

И.М. Чередова утверждает, что «организационные формы обучения, включая обязательные и факультативные, классные и домашние занятия, подразделяют на фронтальные, групповые и индивидуальные» [17]. В рамках реализации уроков по образовательной робототехнике для хорошей работы обучающихся и педагогов, зачастую разумно проводить групповое обучения. В работе Г.Ю. Ксензова при групповой форме обучения или коллективной работе был выявлен ряд преимуществ [18]:

- результатом постоянно повторяющихся заданий, следует совершенствование навыков логического понимания и мышления;
- в ходе формирования речи получают развитие навыки мыслительной деятельности, идут процессы мобилизации опыта и знаний предыдущих лет, а также активизируют работу памяти;
- обучающиеся ведут себя раскованно и работают в определённом темпе;
- возрастает чувства ответственности не только за успехи в своем деле, но и за результат общего труда;
- образовывается правильная личностная самооценка достоинств и способностей, а также и ограничений;
- групповой анализ определенной информации с коллективом повышает число ассоциативных связей, данный процесс формирует гораздо лучшее понимание».

Есть возможность разделить эти коллективы на определённые кооперировано-групповые и дифференцированно-групповые, а также звеньевые и бригадные. Постоянные группы обучающихся формируются посредством звеньевых форм обучения. Бригадная форма обучения подразумевает работу специализированных групп для реализации определенного рода упражнений временных групп обучающихся. При кооперировано-групповой форме обучения подразумевается поделить класс на несколько групп, после чего каждая группа выполнит работу лишь над частью общего дела, как правило, это объёмное задание.

Для дифференцированно-групповой формы обучения характерна определенная особенность, что как постоянные, так и временные группы связывают обучающихся с похожими образовательными особенностями, а также уровнем форсированности образовательных навыков. Работой образовательных коллективов преподаватель управляет как непосредственно, так и посредственно при помощи помощников, бригадных и звеньевых, данных помощников он назначает с учетом мнения обучающихся. При этой форме обучения проще производить контроль над разделением поручений в группах с малым количеством обучающихся, чтобы сформировалась эффективная работа [19].

Без проведения уроков работа в кружке не является возможной, поскольку планируется обучение, которое позволяет шаг за шагом освоить современный терминологический аппарат, а также порядок работы с конструктором, законы механики, поочередность действий при трудных конструкциях. Поэтому, нужно сформировать второстепенный вид организационной работы занятий в формате фронтального образования, после чего учитель сможет управлять учебно-образовательной деятельностью всех обучающихся в классе, который производит работу над общей задачей. Преподаватель организует партнерские отношения у обучающихся и формирует определённый темп работы для всех. Преподавательская продуктивность фронтальной работы зависит во многом от навыков педагога удерживать в поле своего зрения целый класс и при всем этом не упустить из виду работу каждого ученика. Её эффективность возрастает, если преподаватель может создавать атмосферу творческой групповой работы, а также удерживать активность учащихся и их внимание. Все же фронтальная работа не предусмотрена на учет у обучающихся индивидуальных различий. За исключением случаев, поддерживающих самостоятельный вид организационной работы. Поскольку часто встречаются школьники с большим интеллектуальным

потенциалом, что может выразиться в продуктивную работу, однако только при индивидуальном обучении.

В своих начинаниях многие из школьников, испытывая трудности в усвоение учебного пособия, могут стесняться задать вопрос преподавателю на уроке и это приводит к тому, что учащиеся обращаются к педагогу по интересующим их вопросам на перемене или после занятий. При таких образовательных ситуациях противопоказано учитывать самостоятельный вид работ.

В процессе занятий применяются в ходе обучения дидактические игры, характерной чертой данных игр является образование посредством интересной и активной для школьников игровой деятельности.

Дидактические игры, которые используются на уроках, формируя:

- развитие мышления: умение доказать свою точку зрения, производить анализ конструкций, сравнивать и генерировать мысли и посредством их синтезировать собственные конструкции;

- развитие речи, увеличивая словарный запас и выработку научного стиля речевого аппарата;

- чувства ответственности, аккуратности и отношение к себе, как само-реализующейся личности, к остальным учащимся (в первую очередь к своим одноклассникам), к труду;

- обучение базовым основам конструирования и моделирования, а также автоматического управления при помощи компьютерного процесса и образованию определенных навыков;

При помощи данной игры на уроках по робототехнике можно достичь такие цели как: обучающие, развивающие, воспитывающие.

В ходе образовательной деятельности и игры, обучающиеся могут собирать своими руками модели, которые представляют предметы или механизмы из окружающего мира. В результате такой деятельности школьники могут познакомиться с техникой, открыть тайны законов физики, привить определенные навыки, позволяет обучиться работать,

другими словами, получают базу для последующих познаний. Данные игры позволяют развить способности находить наилучшее решение, что естественно пригодится школьникам в течение их будущей жизни. Особенностью таких самодельных моделей: они позволяют не потерять мотивацию и не угаснуть духовным силам ребенка, способности формирования творческой личности.

Робототехника при различных уровнях обучения содержит разные цели. Для обучающихся с разными возрастными данными нужно применять конструкторы определенных типов, организовывать разные мероприятия, исследовать различные темы.

В промежутке между 5 и 7 классами изучение робототехники будет основано на конструировании механизмов, которые движутся. Все же проблема заключается в том, что во множестве школ учение физики начинается только с 7 класса, исходя из этого обучающиеся ещё не знают основы механики. Исходя из этого педагог обязан перед каждым занятием подготавливать теоретические материалы на понятном для школьников языке.

В промежутке между 8 и 9 классами зачастую проходят изучение основ программирования, исходя из этого применение встроенной системы команд для управления роботами школьниками довольно просто. Обычно на предметах информатики в учебных заведениях обучаются Паскалю, который является языком структурного программирования. Штатные языки также используются для формирования основных алгоритмических структур: условие, цикл и процедура для конструкторов роботов.

В промежутке между 10 и 11 классами обучающиеся ориентируются на будущие профессии, исходя из этого робототехникой в основном занимаются учащиеся, которые свяжут свою жизнь и профессиональную деятельность с предметами информатикой и физикой. В их ассортимент входят такие профессиональные языки программирования как C или C++, так и довольно сложные манипуляции с платой и датчиком. Среди

полезных систем становится Arduino, при работе с платами которого нужны существенные знания в области электроники.

1.3 Межпредметная интеграция информатики и физики в образовательной робототехнике

Информатика в школе претерпевает постоянные изменения с первых лет своего существования – с 1985 года [20].

С введением новых стандартов, информатика становится более межпредметной дисциплиной. Происходит усиление программирования.

Робототехника относится к прикладным видам наук. Робототехника, опираясь на знания по предметам механика и электроника, программирование и ИИ (искусственный интеллект), занимается разработкой автоматизированной техники, техническими системами.

В случае рассмотрения робототехники как предмета, то мы получим образовательную робототехнику. Как предметная область робототехника включает в себя знания по информатике, математике и физике. Это говорит об интегративном характере данного предмета, при котором информатика является главным предметом, а физика и математика считаются своего рода инструментарием.

Образовательную робототехнику с предметами естественно-математического цикла связывают предметные и межпредметные знания. Данная взаимосвязь проиллюстрирована на рисунке 1:



Рисунок 1 –Интегративные связи образовательной робототехники

Например, при изучении и создании робота нам необходимы знания по предмету информатики для того, чтобы запрограммировать алгоритм работы робота. При программировании отдельных частей робота, например, датчиков движения, мотора, датчика температуры и т.д., необходимо учитывать знания по физике. Основу закономерностей работы технических устройств составляют разделы физики: механика (особенно здесь важно учитывать знания и понимать кинематику и динамику) и электроники (электрический ток, законы постоянного тока). Применение физики на этом не заканчивается, помимо знания принципа работы частей робота, важно определить погрешность измерения, условия равновесия и многое другое.

Область знаний по математике помогают правильно определить углы (например, угол действия, движения), значение коэффициентов пропорциональности и т.д. Если рассматривать интеграцию предметов математики и физики, то можно с легкостью справиться с расчетом траектории движения, производить вычисления физических величин по

формулам. А интеграция предметов математика и информатика позволяют создавать более сложные алгоритмы кодов. Это возможно благодаря вводу переменных значений и математических вычислений.

Приведем пример принципа работы робота, который запрограммирован рисовать многоугольники. Чтобы создать такой робот учитываются следующие знания физики: механическое движение, характеристики механического движения (это и определение скорости движения, значения пройденного пути, понимание различия между путем и перемещением, ускорение), механическая энергия (кинетическая энергия движения тела, потенциальная энергия взаимодействия с другими телами, или частями собственного тела), теплота (данные знания необходимо учитывать, чтобы избежать перегрева устройства), динамика (силы трения, силы давления, тяги и т.д.). По математике понадобятся знания дробей, пропорций, углы, градусы, формы геометрических тел (окружность, различные виды многоугольников), математические величины описывающие данные тела (радиус и диаметр окружности, площадь). Для программирования робота необходимы знания по информатике: написания алгоритма (циклический, линейный), язык программирования и т.д.

Благодаря этим знаниям мы можем дать задачу роботу изобразить квадрат, т.е. задаем циклический алгоритм ехать прямо, повернуть и данные действия повторяются 4 раза. И так можно изобразить любое геометрическое тело. Важно задать траекторию движения, а учитывая углы поворота мы получим желаемую форму тела.

Интегрируя знания по физике и математике, мы можем вывести формулу для вычисления длительности работы мотора робота. Этот параметр мы можем запрограммировать, пользуясь знаниями по информатике.

Образовательная робототехника – интегративная область знаний. При изучении ее в школьном курсе выделяют следующие виды аспектов преподавания этой науки:

Целевой аспект заключается в формировании универсальных учебных действий обучающегося, т.е. формирование комплекса действий познавательной деятельности, личностного роста, коммуникативных навыков работы, регулятивных действий. Это осуществимо через проектную деятельность. Получается целевой аспект рассматривает образовательную робототехнику как способ реализации общего образования.

Содержательный аспект образовательной робототехники состоит в использовании знаний дисциплин школьного курса. Сюда, за частую, относятся предметы естественно-математического цикла. На примере робота (рисунок 2) мы можем определить вклад знаний по каждому предмету.



Рисунок 2 – Робот как средство обучения

Образовательная робототехника представляет собой прикладную науку интегративного характера. Но можно воссоздать и обратную взаимосвязь, т.е. на уроках информатики, физики, математики можно использовать элементы робототехники. Например, при изучении движения в разделе механики (физика), можно провести демонстрации с помощью робота. Помимо демонстраций, используя оборудование робототехники можно проводить ряд лабораторных работ. На уроках информатики, используя робота, можно увидеть реальное действия написанного кода программы.

Используя робототехнику, мы можем воссоздать физические явления, различные ситуации из жизни. Это позволяет лучше понять окружающий мир, а при демонстрациях и работе с оборудованием (личном участии) происходит эффективное усвоение материала.

Деятельностный аспект включает в себя различные виды деятельности предметов информатика, физика, математика, которые способствуют изучению робототехники. Сюда можно отнести такие виды деятельности как целеполагание, выдвижение гипотез, составление и решение задач, порядок выполнения работы, наблюдение, проведение эксперимента, обработка результатов исследования, анализ проделанной работы и формулирование выводов. Однако, основным видом деятельности в образовательной робототехнике считается метод проектов, форма организации которой нацелена на самостоятельный вид деятельности.

Образовательной робототехнике присущ воспитательный аспект. Самой главной воспитательной частью образовательной робототехники является профориентация. На занятиях учащиеся работают над изучением, моделированием, конструированием разных форм технических устройств, что способствует развитию инженерной деятельности. Помимо этого, происходит развитие представления о технической культуре современного мира, что позволяет развить социокультурный опыт. Образовательная

робототехника помогает учащимся не только уметь работать с техническими устройствами, но и понимать принцип работы подобных устройств.

Образовательная робототехника на сегодняшний день является одним из ключевых тенденций научного и технического прогресса. Изучая работу устройств на более глубоком уровне, предполагается предварительное знакомство с профессией инженера, т.е. идет уже профориентационная подготовка.

Развивающийся аспект заключается в прослеживании развития познавательных и психологических процессов. При работе с конструкторами и программированием, полученных устройств, учащиеся развивают образ мышления, воображение, память, читательскую грамотность; учатся анализировать, синтезировать, сравнивать и подводить итоги исследования. У обучающихся также развиваются личностные качества: творческий потенциал, ответственность, сила воли, организационные навыки, коммуникабельность и др.

Образовательная робототехника основывается на межпредметной интеграции информатики и физики. Это прослеживается в рамках изучения робототехники в школьном курсе, при использовании следующих конструкторов:

– Robotis Bioloid

Robotis Bioloid – это комплекс, предназначенный для образовательных целей. В основной работе с данным набором идет создание робота. Robotis Bioloid представитель южно-корейской компании [21]. В набор Robotis Bioloid (рисунок 3) входят модули Dynamixels, которые помогают осуществить сборку роботов разной конструкцией – это может быть и шагающие роботы, и роботы, передвигающиеся на колесиках. Такого рода роботы позволяют продемонстрировать темы физики, а именно раздел механики. Программирование Robotis Bioloid позволяет осуществлять моделирование в 3D среде и программирование на

языке подобном С. Имеется сходство данного набора с наборами Lego Mindstorms и Vex Robotics Design System.



Рисунок 3 –Набор «Robotis Bioloid»

– LEGO Mindstorms.

LEGO Mindstorm – это набор для конструирования робота, который в дальнейшем программируется. Этот набор состоит из деталей, которые можно соединить, а также состоит из электронных блоков (рисунок 4) [22]. В продаже имеются два вида наборов. Первый стандартный набор, который в свою очередь имеет две версии: одна из них нацелена на базовое обучение, вторая имеет широкое применение в продаже. Второй набор носит название расширенный. Отличием от первого является наличие большего числа деталей. Однако использование и первого и второго набора допускаются на участие в конкурсах, различного рода проектах. В основу наборов Lego входят следующие стандартные детали: для конструирования – шестерни разного диаметра, палки различной длины, колеса, оси, для вида работы – сенсоры, датчики, моторы, для программирования – блок.

Lego Mindstorms может быть запрограммирована графическим и текстовым языками. Сам набор состоит из стандартного программного обеспечения NXT-G Robolab.

Основные задачи данного конструктора заключается в обучении на практических примерах, развитие навыков STEAM, а также формирование инженерного мышления. В рамках работы с данным конструктором можно проводить лабораторные работы по изучению кинематики и динамики.



Рисунок 4 – Набор «LEGO Mindstorms»

– Fischertechnik.

Fischertechnik – это конструктор более нацеленный на развивающие цели (рисунок 5). Артур Фишер изобрел данный конструктор еще в 1964 году [23]. Fischertechnik используется на уроках физики при демонстрации принципов работы различных устройств. Создавать механические конструкции возможно благодаря основному элементу – это блок с пазами и выступом, и дополнительных элементов – контроллеры, моторы,

сенсоры, датчики, блоки питания. Форма данного конструктора позволяет осуществлять различные комбинации соединений. Программирование устройства можно с помощью компьютера.



Рисунок 5 –Набор «Fischertechnik»

– Arduino.

Arduino (рисунок 6) – это конструктор, основанный на изучение электротехники [24]. Плата конструктора знакомит с основами микроконтроллеров, дает возможность осуществлять свои идеи. Arduino позволяет работать с электрическими цепями, устройствами, не используя при этом сложных инструментов. Программирование устройств осуществляется в собственной среде – Arduino IDE. Основа этой среды является C++.



Рисунок 7 – Модули базовых контроллеров Arduino

Arduino позволяет с легкостью изучить электронику, при этом обучающимся не надо работать с паяльными пистолетами, проводами, то есть – это безопасный и довольно увлекательный способ изучения таких разделов физики, как электричество.

Анализируя применение выше перечисленных комплектов в робототехнике, можно утверждать, что конструирование, моделирование развивает моторику учащихся, а программируя и видя их в реальном действии, робототехника позволяет понять законы физики. Т.е. изучение физического явления не ограничивается учебником. Робототехника яркий пример интеграции школьных предметов информатики и физики. Внедрение робототехники в школах повышает интерес к данным предметам, стимулирует к выбору технических специальностей.

Выводы по первой главе

В первой главе нашего исследования мы рассмотрели вопросы формирования политехнического направления обучения в общеобразовательных школах, психолого-педагогические аспекты использования образовательной робототехники, межпредметную интеграцию информатики и физики в рамках образовательной робототехники.

Использование робототехники в школе в 21 веке осуществляет развитие ряд личностных навыков. Учащиеся при изучении робототехники становятся более коммуникабельнее, развиваются социальные навыки общения, поскольку занятия по робототехнике предусматривают групповые проекты. Но не стоит забывать и о развитии самостоятельности, ведь многие решения при выполнении проекта учащимися осуществляются самостоятельно.

Для робототехники характерна самостоятельная деятельность, что позволяет учащимся лучше усваивать материал.

Ключевая особенность использования робототехники – интеграция с любой образовательной программой.

При конструировании отрабатываются такие полезные навыки, как сбор модели по схемам, конструктивного мышления при разработке моделей, развитие мелкой моторики, ориентировании в пространстве, проектировании технического, а также программного решения идей.

Образовательная робототехника служит комплексным курсом для повышения умственной активности. Он ориентирован на сегодняшний день и может быть применен как образовательный курс в школьной программе. С помощью данного курса можно повысить уровень качества знаний обучающихся по школьным предметам за счет тесной взаимосвязи естественно-математического цикла.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА КУРСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ КАК СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ

2.1 Методологические подходы использования робототехники во внеурочной деятельности

Внедрение образовательной робототехники в школе возможно во внеурочной деятельности.

В методической и дидактической литературе внеурочная деятельность трактуется по-разному.

Л.И. Маленкова отмечает внеурочную деятельность, как деятельность, включающую ряд особенностей: добровольное участие; активность, самостоятельность, заинтересованность со стороны школьников; деятельность, ориентированную на личностную значимость; осуществление учебного-воспитательного процесса как системы форм и методов воспитания и обучения [25].

Л.Р. Болотина отмечает внеурочную деятельность, как систему взаимно-организованной работы учителя и ученика [26].

Специально организованные занятия, способствующие развитию навыков и углублению знаний, при этом удовлетворяются потребности обучающихся – так понимает внеурочную деятельность Ю.К. Бабанский [27].

Учитывая все выше сказанное и изучив требования государственного образовательного стандарта, под внеурочной деятельностью можно понимать образовательную деятельность в формах, отличающихся от урочной деятельности, и направленно на достижение планируемых результатов образовательной программы общего образования.

Главным достоинством внеурочной деятельности считается: умение учащимися демонстрировать свои знания, которые направлены на развитие и удовлетворение образовательных и социокультурных потребностей.

Образовательная робототехника при внедрении ее во внеурочную деятельность придерживается цели создания всех условий для комплексного развития обучающихся, для того, чтобы удовлетворить все их потребности и помощь в профориентации.

В результате внедрения робототехники в образовательный процесс, использование конструкторов помогают сформировать и развить такие универсальные учебные действия, как:

- мотивационная основа внеурочной деятельности;
- планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- осуществлять анализ объекта с выделением существенных признаков и несущественных;
- оценивать правильность выполнения действия;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, ориентироваться на позицию партнёрства в общении и взаимодействии;
- договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности.

Таким образом, робототехника формирует универсальные учебные действия учащихся, она придает учащимся высокий мотивационный импульс. Зачастую, занятия робототехникой, будь то уроки или внеурочное занятие, пользуются большой популярностью у школьников. Правильная организация, в соответствии с организованным подходом, усиливают эффект. Новые подходы в образовании направляют и учителя на переосмысление используемых методов и приемов обучения, заставляют развиваться.

Использование робототехники во внеурочной деятельности включает деятельность, состоящую из теоретической и практической части.

В рамках внедрения образовательной робототехники могут быть применены следующие формы организации внеурочной деятельности:

- консультация,
- практика,
- исследование,
- игра,
- соревнование,
- выставка.

Эффективность обучения в робототехнике зависит также от методов организаций занятий:

1) Познавательный метод – обучающиеся изучают, запоминают, анализируют новый материал через наблюдение, моделирование, изучение демонстрируемых примеров.

2) Систематизирующий метод – обучающиеся обсуждают темы, составляют систематизирующие таблицы, схемы, графики.

3) Групповая работа – обучающиеся собираются в группы для совместной работы по сборке моделей.

4) Метод проектов – обучающиеся усваивают и применяют творческие навыки в процессе разработки собственных моделей.

5) Контрольный метод – используется при выявлении качества знаний, навыков и умений для их коррекции в процессе выполнения практических работ.

Метод проектов считается основным методом при изучении робототехники. При использовании данного метода создается образовательная ситуация, в которой обучающийся ставит и решает собственные задачи. Происходит организация самостоятельной деятельности обучающегося.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический метод, в котором обучающийся вовлекается в процесс приобретения знаний и умений при помощи исследовательской деятельности, основывающейся на комплексных, реальных ситуациях.

В процессе использования метода проектов стоит учитывать ряд основных этапов разработки и реализации проекта:

- разработка проектного задания;
- планирование и организация проектной деятельности;
- технологический этап – осуществление деятельности;
- заключительный этап – оформление, презентация, оценка результатов деятельности, рефлексия.

Итак, методологические подходы в использовании робототехники во внеурочной деятельности в основном определяются такими формами обучения учащихся, как теоретические и практические занятия, за частую используется их комбинация. К основным методам можно отнести – метод проблемного обучения, игровой метод, метод проектов.

2.2 Актуальность использования платформы Arduino в образовательной робототехнике

Arduino – это электронный конструктор, представляющий из себя комбинацию аппаратной и программной частей.

Первоначально целью данного конструктора являлось позволить людям легко обучаться программированию электронных устройств, уменьшая время на взаимодействие с электронной частью. Упрощается сборка сложнейших схем и соединений плат, заменяя паяльник на перемычки с разъёмными соединениями [28].

Arduino предполагает изучение электротехники, радиоэлектроники в школьном курсе физики. Осуществляет обучение программированию и изучению систем автоматизации.

Терминология Arduino:

- «скетч» – программа, написанная для запуска на Arduino;
- «пин» – вход или выход, подключённый к чему-либо.
- «цифровой» – значение HIGH или LOW (как вкл/выкл или один/ноль)
- «аналоговый» – значение обычно в промежутке 0-255. (яркость светодиода, скорость мотора).

Аппаратная часть Arduino содержит микроконтроллер, который программируется с помощью языка C++. Arduino IDE выступает в качестве среды для программирования. Эта среда состоит из:

- текстового редактора – это самостоятельная компьютерная программа или компонент программного комплекса, предназначенная для создания и изменения текстовых данных;
- менеджера проектов;
- препроцессора – это компьютерная программа, принимающая данные на входе и выдающая данные, предназначенные для входа другой программы;
- компилятора – программа, переводящая текст, написанный на языке программирования, в набор машинных кодов;
- инструментов для загрузки;
- микроконтроллера – это микросхема, которая предназначена для управления электронными устройствами

Среда программирования написана на Java на основе проекта Processing, работает под Windows, Mac OS X и Linux.

Основные функции программирования Arduino:

- pinMode() – сделать пин входом или выходом;
- digitalWrite – подать напряжение на пин;
- digitalRead() – прочитать состояние цифрового пина;
- analogRead() – прочитать состояние аналогового пина;

- analogWrite() - установить «аналоговое» значение;
- millis() - получить текущее время;
- LED_BUILTIN – это название внутреннего светодиода (в большинстве плат за этим названием имеется цифра 13);
- HIGH – условное название высокого уровня сигнала (включает светодиод, можно заменить цифрой 1);
- LOW– условное обозначение низкого уровня сигнала (выключает светодиод, можно заменить цифрой 0)
- delay – остановка выполнения скетча на определенное время (в скобках указывают цифру – это количество микросекунд, которые нужно ждать. 1000 – это 1 секунда).

Структура скетча Arduino:

- вверху – объявление переменных;
- инициализация;
- setup() – запускается однажды в начале, установка пинов;
- запуск;
- loop() – вызывается каждый раз после setup ()

Arduino может быть увеличена благодаря использованию микросхем – shields. Они открывают перед устройствами новые возможности, а устанавливаются поверх основной платы. Ethernet shield – расширяют микросхему, позволяя подключиться к интернету. GPS модуль – расширение, которое помогает определить местоположение, ориентироваться в пространстве, определять время. Motor shield – расширение, необходимое для управления моторами. И таких расширений можно привести множества.

Полный текст простейшей программы (скетча) – мигания светодиодом, подключенного к 13-му выводу (пину) Arduino, с периодом 2 секунды (полпериода, то есть 1 секунду светодиод горит, полпериода – не горит) представлен на рисунке 8.

```

void setup () {
  pinMode (13, OUTPUT); // Назначение порта 13 в качестве выходного порта
}

void loop () {
  digitalWrite (13, HIGH); // Установка порта 13 в состояние "1", светодиод загорается
  delay (1000); // Задержка на 1000 миллисекунд
  digitalWrite (13, LOW); // Установка порта 13 в состояние "0", светодиод гаснет
  delay (1000); // Задержка на 1000 миллисекунд
}

```

Рисунок 8 – Скетч мигания светодиода

Программирование для многих учащихся представляет собой набор непонятных английских слов. Но применяя программирование на занятиях по робототехнике учащиеся могут увидеть реальное действие этой программы. Непонятный набор символов превращается в алгоритм управления реальным устройством, при этом, устройство, которое было собрано собственными руками. Такая работа проявляет интерес и мотивацию к обучению.

Работая с Arduino, учащиеся смогут подключать к устройствам довольно значимое количество периферии:

- кнопки,
- светодиоды,
- микрофоны и динамики,
- электродвигатели и сервоприводы,
- ЖК дисплеи,
- считыватели радиометок (RFID и NFC),
- ультразвуковые и лазерные дальномеры,
- bluetooth, WiFi и Ethernet модули,
- считыватели SD карт,
- GPS и GSM модули.

К Arduino может быть подключено множество видов датчиков:

- освещённости,
- магнитного поля,
- гироскопы и акселерометры,

- датчики дыма и состава воздуха,
- температуры и влажности и др.

Множество проектов на Ардуино можно разделить на следующие категории:

- умный дом,
- станок ЧПУ,
- приборы бытовой техники,
- охранные системы,
- игрушки,
- информативные устройства,
- декоративные проекты,
- гаджеты и носимые устройства.

Arduino можно использовать на уроках физики как при изучении каких-либо тем, демонстрируя современные методы измерения физических величин и объяснение явлений, так и наоборот, показывать практическое значение теоретического материала, программируя микроконтроллеры.

Arduino – универсальная платформа, которая может раскрыть новые возможности для учеников на уроках по информатике и физике:

- Во-первых, увлечение проектно-исследовательской деятельностью, способствующее раскрытию творческих способностей и индивидуализации учебного процесса.

- Во-вторых, интерес повышает относительно простая сборка устройств, большой набор различных компонентов для сборки устройств и сеть Интернет где пользователи делятся своими наработками и совместно решают различные проблемы.

- В-третьих, это простая и понятная среда программирования. Среда разработки спроектирована для новичков, не знакомых с разработкой

программного обеспечения. Однако это не мешает опытным пользователям создавать и достаточно сложные проекты.

- В-четвертых, бесплатное программное обеспечение.
- В-пятых – это возможность аппаратного расширения.

Проанализировав актуальность использования платформы Arduino, нами был разработан факультативный курс по образовательной робототехнике с целью формирования политехнического направления обучения на базе данной платформы.

2.3 Разработка факультативного курса по робототехнике в формировании политехнического направления обучения

В соответствии с целью исследования была разработана программа факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino» (приложение 2).

Программа факультативного курса предназначена для учащихся 9-х классов и реализуется во внеурочной деятельности.

Цель курса:

Создать условия для образовательного процесса, основанного на конструировании и программировании посредством платформы Arduino, способствовать развитию творческих навыков, развитие инновационной деятельности.

Задачи курса:

- 1) Обеспечить учащихся теоретической базой знаний.
- 2) Развивать технологическую культуру в школе.
- 3) Применить теоретические знания в практической деятельности.
- 4) Подготовить фундамент знаний для применения в старшем звене.

Диагностика на определение уровня, усвоенного материала, реализуется следующим образом:

– по результатам выполненных тест, по окончанию изученной темы или группы тем;

– по результатам выполненных практических работ;

– по результатам проектной деятельности.

Программа факультативного курса рассчитана на 72 часа, в неделю проведение 1-го занятия по 2 часа.

Основные формы занятий:

– теоретическая часть;

– практическая часть.

Приемы и методы организации занятий:

1) Перцептивный аспект:

– словесные методы: лекция, рассказ, инструктаж, чтение литературы, беседа, диалог;

– наглядные методы: использование мультимедийных презентаций, демонстрации;

– практические методы: задачи.

2) Гностический аспект:

– объяснительно-иллюстративные методы;

– репродуктивные методы;

– проблемные методы;

– частично-поисковые методы;

– исследовательские методы.

3) Логический аспект:

– дедуктивные методы, индуктивные методы;

– конкретные, абстрактные методы;

– синтез, анализ.

4) Управленческий аспект:

– методы работы под руководством учителя;

– методы самостоятельной работы.

Тематическое планирование факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino» приведена в таблице 1.

9 класс (всего 72 ч, в неделю 2 ч).

Таблица №1 – Тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов
1	Введение в факультативный курс История развития робототехники. Перспектива будущего применения	1
2	Arduino – история развития. Знакомство с оборудованием курса	1
	Знакомство с комплектом набора Arduino Robotics Kit	1
3	Программное обеспечение	2
4	Основные компоненты Arduino	2
5	Макетная плата – Breadboard	2
6	Как происходят соединения	2
7	Первая схема, LED	2
8	Практическая работа №1. Потенциометр	2
9	Практическая работа №2. Трехцветный светодиод	2
10	Практическая работа №3. Множество светодиодов	2
11	Практическая работа №4. Кнопки	2
12	Практическая работа №5. Фоторезистор	2
13	Практическая работа №6. Датчик температуры	2
14	Практическая работа №7. Серводвигатель	2
15	Практическая работа №8. RFID	2
16	Практическая работа №9. ЖКИ.	2
17	Практическая работа №10. Пьезо-элемент	2
18	Практическая работа №11. Мотор	2
19	Практическая работа №12. Реле	2
20	Практическая работа №13. Сдвиговой резистор	2
21	Практическая работа №14. Сегментный индикатор	2
22	Практическая работа №15. Бегущий огонек	2
23	Светофор	3
24	Пламя свечи	3
25	Азбука Морзе	3
26	Радуга	3
27	Интерактивный светофор с секцией для пешехода и кнопкой переключения	3
28	Секундомер	3
29	Интерактивный светофор с секцией для пешехода, кнопкой переключения и обратным отсчетом времени	3
30	Создание собственных проектов	6
31	Защита проектов	2
Итого		72

Выводы по второй главе

В современном обществе роботизированные механизмы используются во всех отраслях. Стремительно быстрое развитие технологий требует подготовки высококвалифицированных технических кадров.

Внедрение образовательной робототехники в школьный курс позволяет формированию у подрастающего поколения технического мышления, увеличению числа учащихся, заинтересованных в политехническом направлении обучения.

Разнообразие методологических подходов к использованию робототехники во внеурочной деятельности раскрывает огромный спектр умений и навыков у обучающегося. Данные методы не только помогают учащимся развиваться не только в интеллектуальном, но и в личностном развитии. Учащиеся приобретают такие важные навыки, как навыки исследовательской работы, вычислительного мышления, конструирования, развитие творческого потенциала.

В рамках разработанного факультативного курса по внедрению образовательной робототехники в школьный курс учащиеся изучат основы робототехники и различных технологий, интегрируя знания и навыки, полученные на предметах естественно-математического направления: математики, информатики и физики.

ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Организация проведения педагогической экспериментальной работы

Педагогический эксперимент – это педагогическая деятельность, которая специально организуется учителем и учащимися для того, чтобы проверить достоверность и обосновать теоретические положения, гипотезы. (И.Ф. Харламов).

С целью проверки гипотезы исследования, основной базой для проведения педагогического эксперимента была выбрана КГУ «Общеобразовательная школа №16 отдела образования города Костаная» Управления образования акимата Костанайской области. В исследовании участие принимали учащиеся 9 «А» и 9 «Б» классов, в общем количестве 50 человек.

Задачи эксперимента:

– Собрать сведения о выборе профильного направления обучения выпускников 9 «А» и 9 «Б» классов КГУ «Общеобразовательная школа №16 отдела образования города Костаная» Управления образования акимата Костанайской области за 2020-2021 учебный год.

– Провести факультативные занятия курса образовательной робототехники в экспериментальной группе – 9 «А» класса, с применением разработанной нами курса робототехники в 2020-2021 учебном году;

– Экспериментально обосновать эффективность использования разработанной методики.

Исследование проводилось в три этапа в течение 2019-2021 гг.

На первом этапе исследования (2019-2020 гг.) осуществлялся:

– анализ состояния применения образовательной робототехники как средства формирования политехнической направленности обучения в школе;

– анализ программ, учебно-методической литературы и нормативных документов в области обучения информатики и физики в школе;

– выбор методов исследования;

– разработка курса образовательной робототехники для 9-х классов.

На втором этапе исследования (2020-2021 гг.) осуществлялась педагогическая экспериментальная работа посредством внедрения курса образовательной робототехники во внеурочной деятельности обучения.

На третьем этапе исследования (2021 г.) была осуществлена:

– экспериментальная проверка достоверности сформулированной гипотезы;

– сформулированы выводы;

– работа по оформлению диссертационной работы.

3.2 Контроль и анализ педагогической экспериментальной работы.

Педагогический эксперимент был направлен на повышение интереса и готовности учащихся к выбору в профильном старшем звене естественно-математического направления обучения посредством внедрения образовательной робототехники с междисциплинарной интеграцией информатики и физики во внеурочной деятельности учащихся. Для этого важно определить правильность поставленных задач и соответствие образовательной среды современного образовательного учреждения для достижения цели исследования. Для этого мы изучили исходный уровень интереса и готовности учащихся к выбору

политехнического направления обучения, которые в итоге послужат подтверждением или опровержением эффективности разработанной методики внедрения образовательной робототехники во внеурочную деятельность учащихся.

Для определения уровня интереса и готовности учащихся к выбору политехнического направления обучения, перед внедрением факультативного курса образовательной робототехники, мы воспользовались анкетированием по изучению профессиональной направленности учащихся через методику карты интересов А. Голомшток в модификации Г. Резапкиной. Анкета состоит из 50 вопросов и представлена в Google форме.

В ходе педагогического эксперимента в качестве контрольной групп был представлен 9 «А» класс, в качестве экспериментальной группы – 9 «Б» класс.

Анкета по изучению профессиональной направленности приедена в приложении 1.

Обработка результатов, полученных после анкетирования осуществлялась согласно таблице 2.

Таблица №2 – Бланк для обработки результатов

Номера вопросов					Сумма баллов
1	11	21	31	41	
2	12	22	32	42	
3	13	23	33	43	
4	14	24	34	44	
5	15	25	35	45	
6	16	26	36	46	
7	17	27	37	47	
8	18	28	38	48	
9	19	29	39	49	
10	20	30	40	50	

Десять колонок в бланке (таблица 2) – это десять возможных направлений профессиональной деятельности:

- 1) физика и математика;

- 2) биология и химия;
- 3) электроника и радиотехника;
- 4) механика и конструирование;
- 5) геология и география;
- 6) литература и искусство;
- 7) история и политика;
- 8) педагогика и медицина;
- 9) домоводство и предпринимательство;
- 10) военное дело и спорт.

Для обработки результатов анкетирования мы сложили количество положительных ответов по вопросам, соответствующим каждой строке. При получении значения в 5 баллов, мы можем судить о ярко выраженном интересе к этой области предмета, виду деятельности. Если же сумма баллов не превышает 2-х баллов, то профессиональные интересы слабо выражены к данной области.

На этапе внедрения методики в экспериментальной группе – 9 «Б» классе, проводилась внеурочная деятельность в качестве факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino».

Далее на контрольном этапе снова проводилось анкетирование по изучению профессиональной направленности учащихся 9 «А» и 9 «Б» классов.

Для проверки эффективности внедрения образовательной робототехники в качестве формирования политехнической направленности обучения применим метод математической обработки U критерий Манна-Уитни. Данный вид критерия применяется при сопоставлении показателей, измеренных на одинаковых выборках испытуемых групп, но измеряемых на разных условиях.

Данный статистический метод предложил в 1945 г. Фрэнк Вилкоксон. В 1947г. Х.Б. Манн и Д.Р. Уитни улучшили и расширили

данный метод, и поэтому U-критерий сейчас называют U-критерий Манна-Уитни, в честь этих двух ученых.

U критерий позволяет оценить различия, измеренные количественно по уровню определенного признака между двумя выборками. Данный критерий помогает выявить различия между выборками малого значения, например, $n_1, n_2 \geq 3$ или $n_1 = 2, n_2 \geq 5$.

U критерий Манна-Уитни – статистический метод, определяющий достаточно малое значение перекрещивающихся зон между двумя рядами. За первую выборку берутся ряд значений группы, которая по предварительному оцениванию выше, а за вторую выборку берут ряд значений, показывающий, по предварительной оценки, низкий показатель. И при малом значении перекрещивающей зоны, можно судить о достоверности различий. Эти различия могут быть названы различиями, расположенными в двух выборках.

Эмпирическое значение U критерия Манна-Уитни говорит о том, насколько велика зона совпадения между двумя рядами. Достоверность различия более вероятна, если это эмпирическое значение меньше.

Нами были сформулированы две гипотезы:

H_0 : уровень сформированности политехнической направленности в 9 «А» и 9 «Б» классе одинаковый.

H_1 : уровень сформированности политехнической направленности обучения в 9 «Б» классе, в котором проводились факультативные занятия по образовательной робототехнике выше, чем в 9 «А» классе.

До проведения педагогического эксперимента в контрольной и экспериментальной группах, мы провели анкетирование. Получив ответы на вопросы анкеты, мы посчитали количество положительных ответов в каждой строке согласно таблице 2. Вычислив среднее значение ответов по каждой строке, мы получили следующие результаты в 9 «А» классе (таблица 3) и в 9 «Б» классе (таблица 4):

Таблица №3 – Бланк результатов учащихся 9 «А» класса до проведения эксперимента

9 «А» класс	Номер строки в бланке обработки результатов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Учащийся №1	2	1	1	2	4	2	3	1	4	3
Учащийся №2	3	1	3	3	2	1	2	1	2	2
Учащийся №3	2	4	1	1	3	3	2	2	4	1
Учащийся №4	4	2	3	3	1	1	2	1	3	4
Учащийся №5	2	2	2	2	4	1	2	2	3	3
Учащийся №6	3	3	1	3	1	3	4	2	3	4
Учащийся №7	1	2	1	2	3	2	3	4	4	1
Учащийся №8	2	3	1	1	3	4	5	2	3	1
Учащийся №9	3	2	2	3	2	3	3	2	2	1
Учащийся №10	5	2	3	4	2	1	1	2	2	2
Учащийся №11	3	3	2	5	2	1	2	1	1	2
Учащийся №12	1	3	1	2	5	3	5	2	2	3
Учащийся №13	3	1	2	3	3	1	2	1	1	3
Учащийся №14	1	2	1	2	3	2	3	4	3	1
Учащийся №15	2	5	1	1	3	3	2	2	4	1
Учащийся №16	3	3	1	3	1	2	5	2	3	4
Учащийся №17	1	1	1	2	5	2	4	3	2	2
Учащийся №18	4	3	2	5	2	1	2	1	5	3
Учащийся №19	2	3	1	3	2	5	5	2	2	2
Учащийся №20	1	2	1	2	4	2	3	4	4	1
Учащийся №21	3	2	2	2	5	1	2	2	3	3
Учащийся №22	3	4	1	3	1	3	4	3	3	4
Учащийся №23	2	5	2	5	2	1	2	4	1	2
Учащийся №24	1	3	1	2	5	3	4	2	2	1
Учащийся №25	3	2	3	3	3	1	2	1	2	3
Среднее значение	2,4	2,56	1,6	2,68	2,84	2,08	2,96	2,12	2,72	2,28

Таблица 4 – Бланк результатов учащихся 9 «Б» класса до проведения эксперимента

9 «Б» класс	Номер строки в бланке обработки результатов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Учащийся №1	2	3	1	3	2	4	5	2	2	3
Учащийся №2	3	2	1	3	1	2	5	2	3	4
Учащийся №3	3	2	3	2	5	1	2	2	3	3
Учащийся №4	1	3	1	2	4	3	5	2	3	3
Учащийся №5	2	5	2	1	3	3	2	2	4	1
Учащийся №6	5	2	4	4	2	1	1	2	2	1
Учащийся №7	3	4	1	3	1	3	4	3	3	4
Учащийся №8	3	1	3	2	2	1	2	1	2	3
Учащийся №9	1	4	1	1	3	3	2	2	4	1
Учащийся №10	2	5	1	1	3	4	2	2	4	1
Учащийся №11	1	2	1	2	4	2	5	3	2	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Учащийся №12	3	4	2	5	2	1	2	5	1	2
Учащийся №13	4	2	2	3	2	1	3	2	2	2
Учащийся №14	2	3	2	1	3	4	2	1	1	3
Учащийся №15	2	1	1	2	4	2	5	2	1	2
Учащийся №16	3	2	4	3	2	2	2	1	1	3
Учащийся №17	2	3	1	1	3	4	5	2	3	1
Учащийся №18	1	2	1	2	4	2	3	4	4	1
Учащийся №19	3	3	2	3	1	3	4	2	3	4
Учащийся №20	4	2	3	4	2	1	1	2	2	2
Учащийся №21	2	1	2	3	2	1	2	1	2	2
Учащийся №22	2	3	1	1	3	4	5	2	3	1
Учащийся №23	1	4	1	2	3	2	3	5	2	1
Учащийся №24	3	2	3	3	3	1	2	3	1	2
Учащийся №25	2	1	1	2	2	4	2	2	3	2
Среднее значение	2,4	2,64	1,8	2,36	2,64	2,36	3,04	2,28	2,44	2,16

Уровень интереса контрольной и экспериментальной групп политехнического направления обучения, а это средние значения строк №1 – физика и математика, №3 – электроника и радиотехника, №4 – механика и конструирование до проведения педагогического эксперимента представлена в диаграмме (рисунок 9).

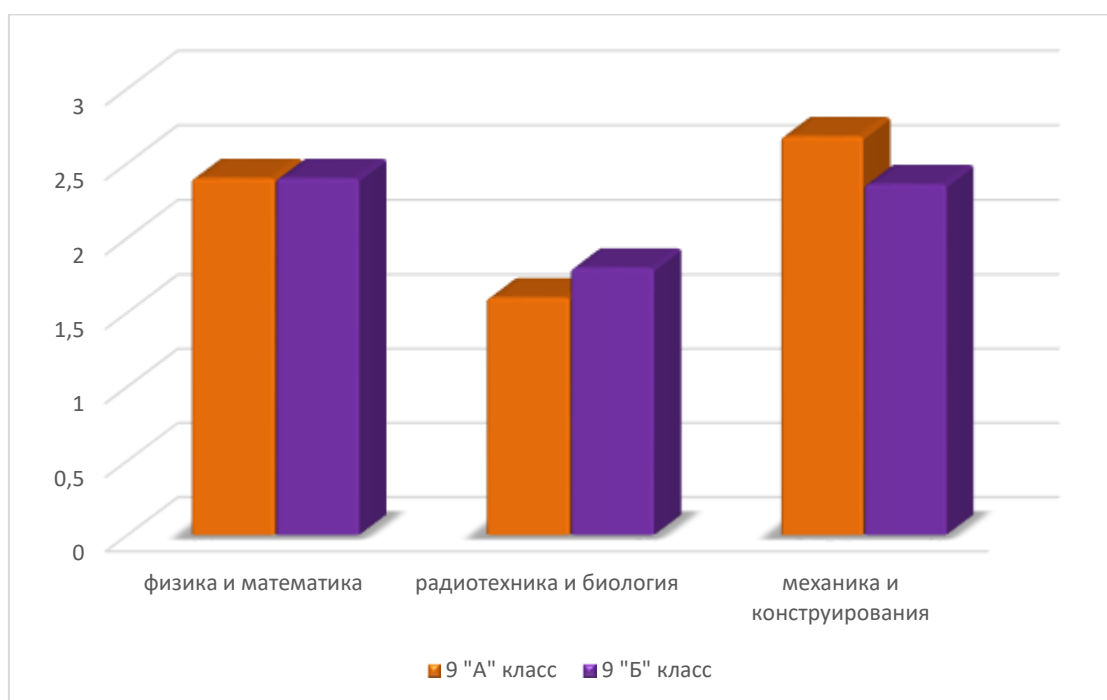


Рисунок 9 – Уровень интереса политехнического направления обучения 9 «А» и 9 «Б» классов

Полученные данные, продемонстрированные на диаграмме 1, свидетельствуют о том, что уровень интереса к политехническому направлению обучения у учащихся преобладает на среднем уровне. Проведем статистический расчет U критерия (таблица 5):

Таблица 5 – Расчет U – критерия Манна-Уитни

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	2,4	0,6	2,4	0,6
2	1,6	1	1,8	2
3	2,68	6	2,36	5
Суммы:		2		2

Результат: $U_{\text{эмп}} = 0,8$

Критические значения

$U_{\text{кр}}$	
$p \leq 0.01$	$p \leq 0.05$
-	0

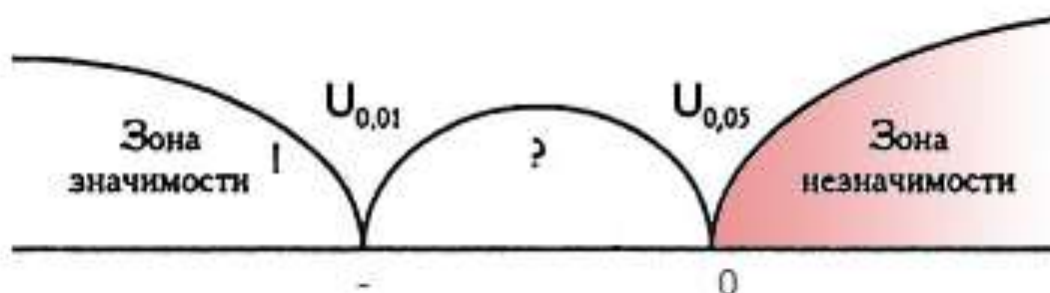


Рисунок 10 – Ось значимости

Полученное эмпирическое значение $U_{\text{эмп}}(0,8)$ находится в зоне незначимости (рисунок 10).

Анализ «оси значимости» показывает, что полученная величина $U_{\text{эмп}}$ попадает в зону незначимости. Следовательно, можно утверждать, что уровень интереса и готовности в 9 «А» и 9 «Б» классах совпадает.

Гипотеза H_0 принимается. Повышение уровня сформированности выбора политехнического направления обучения находится на среднем уровне, что требует введения факультативного курса по образовательной робототехнике.

После проведения педагогического эксперимента в контрольной и экспериментальной группах, мы снова провели анкетирование. Получив ответы на вопросы анкеты, мы вычислили среднее значение положительных ответов по каждой строке, которая соответствует области профессиональной деятельности. Для анализа уровня интереса учащихся к политехническому направлению обучения, мы проанализируем ответы на вопросы, входящие в строки №1, №3, №4 бланка ответов обучающихся. Посчитав все, получили следующие результаты (таблица 6 и 7):

Таблица 6 – Бланк результатов учащихся 9 «А» класса после проведения эксперимента

9 «А» класс	Номер строки в бланке обработки результатов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Учащийся №1	2	2	1	2	5	2	3	2	4	3
Учащийся №2	3	1	4	3	2	1	2	2	2	2
Учащийся №3	1	4	2	1	3	3	2	5	3	1
Учащийся №4	5	3	2	3	2	1	2	1	3	5
Учащийся №5	2	1	2	2	4	1	2	2	3	3
Учащийся №6	3	3	2	3	1	3	4	2	2	3
Учащийся №7	1	2	2	2	4	2	3	4	3	1
Учащийся №8	2	3	1	2	3	3	5	2	3	2
Учащийся №9	2	2	2	3	2	3	4	2	2	1
Учащийся №10	5	2	4	3	2	1	2	2	1	2
Учащийся №11	3	2	2	5	2	1	2	2	1	2
Учащийся №12	1	3	1	1	4	3	5	3	2	3
Учащийся №13	2	1	2	3	3	1	2	1	1	5
Учащийся №14	2	2	1	2	2	2	3	4	3	1
Учащийся №15	2	5	1	1	3	4	2	2	4	1
Учащийся №16	2	3	1	3	1	2	5	2	3	3
Учащийся №17	1	1	1	2	4	2	5	3	2	2
Учащийся №18	5	3	2	5	2	1	2	2	5	3
Учащийся №19	3	3	1	3	2	5	5	2	2	2
Учащийся №20	1	2	1	2	4	2	3	4	4	1
Учащийся №21	2	2	2	2	5	1	2	2	3	3
Учащийся №22	3	4	1	3	1	3	4	3	3	4
Учащийся №23	3	5	2	5	2	1	2	4	1	2
Учащийся №24	1	3	1	2	5	3	4	2	2	1
Учащийся №25	3	2	2	3	3	1	2	1	2	3
Среднее значение	2,4	2,56	1,72	2,64	2,84	2,08	3,08	2,44	2,56	2,36

Таблица №7 – Бланк результатов учащихся 9 «Б» класса после проведения эксперимента

9 «Б» класс	Номер строки в бланке обработки результатов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Учащийся №1	3	3	2	4	2	2	4	2	2	3
Учащийся №2	3	3	2	3	1	2	4	2	3	4
Учащийся №3	4	2	4	3	4	1	2	2	2	3
Учащийся №4	2	3	2	2	4	3	3	2	3	3
Учащийся №5	3	4	2	4	3	3	2	2	3	1
Учащийся №6	5	2	4	5	2	1	1	2	2	1
Учащийся №7	3	4	2	3	1	3	3	4	3	4
Учащийся №8	3	1	3	4	3	1	2	1	2	3
Учащийся №9	3	4	2	2	3	3	2	3	4	2
Учащийся №10	2	5	2	2	3	4	2	2	4	1
Учащийся №11	1	2	2	3	4	3	5	3	2	2
Учащийся №12	5	4	4	5	2	2	2	5	1	2
Учащийся №13	4	2	3	4	2	1	3	2	2	2
Учащийся №14	2	4	2	1	3	4	2	1	1	3
Учащийся №15	2	1	2	2	4	2	5	2	1	2
Учащийся №16	4	2	4	5	2	2	2	1	1	3
Учащийся №17	2	3	2	2	3	4	5	2	3	1
Учащийся №18	2	2	2	3	4	2	3	4	4	1
Учащийся №19	3	3	2	3	1	3	4	2	3	4
Учащийся №20	5	2	4	4	2	1	1	2	2	2
Учащийся №21	2	1	3	3	2	1	2	1	2	2
Учащийся №22	3	3	3	2	3	4	5	2	3	1
Учащийся №23	1	5	1	2	3	2	2	5	2	1
Учащийся №24	3	2	5	4	3	1	1	3	1	2
Учащийся №25	3	1	3	2	2	4	2	2	2	2
Среднее значение	2,92	2,72	2,68	3,08	3,64	2,36	2,76	2,36	2,32	2,2

Уровень интереса к политехническому направлению обучения контрольной и экспериментальной групп после проведения педагогического эксперимента представлена на диаграмме 2 (рисунок 11).

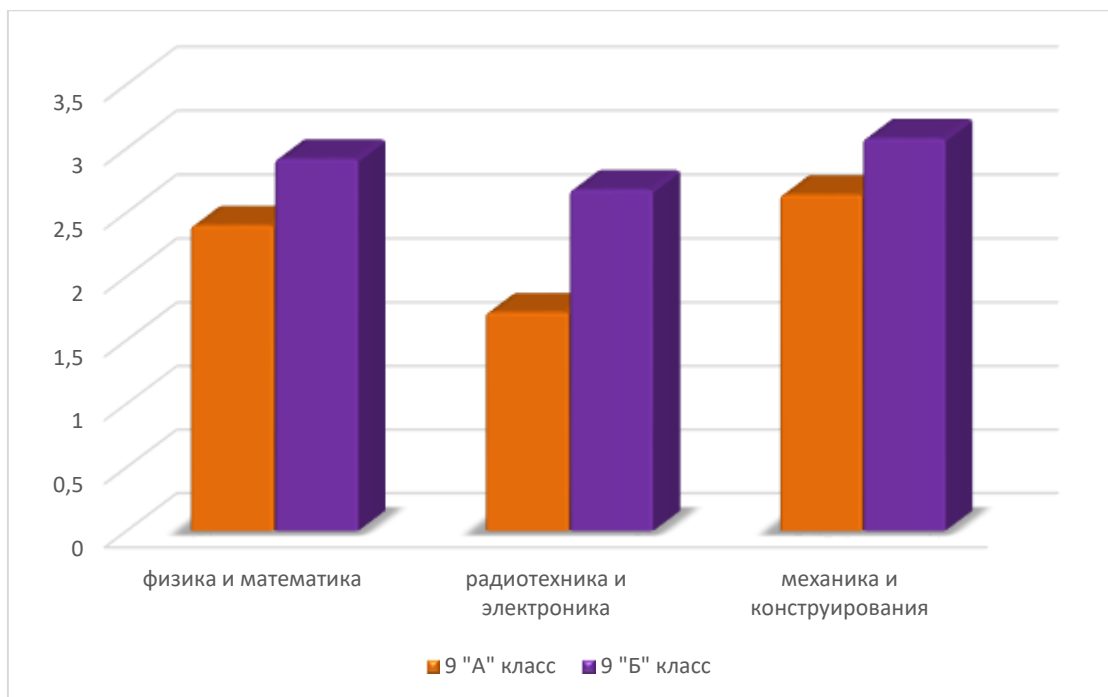


Рисунок 11 – Уровень интереса политехнического направления обучения 9 «А» и 9 «Б» классов

Полученные данные, продемонстрированные на диаграмме 2, позволяют сделать следующие выводы: после внедрения факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino» у учащихся 9 «Б» класса повысился интерес к предметам политехнического направления обучения (таблица 8).

Таблица 8 – Расчет U – критерия Манна-Уитни

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	2,4	1	2,92	5
2	1,72	2	2,68	4
3	2,64	3	3,08	6
Суммы:		6		15

Результат: $U_{эмп} = 0$

Критические значения

$U_{кр}$	
$p \leq 0.01$	$p \leq 0.05$
-	0

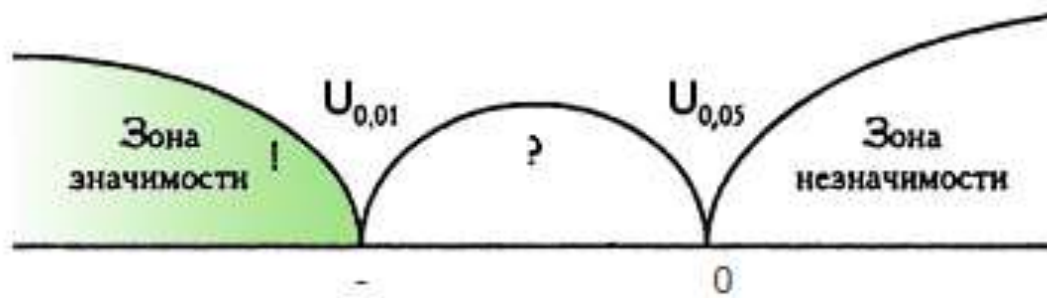


Рисунок 12 – Ось значимости

Полученное эмпирическое значение $U_{\text{эмп}}(0)$ находится в зоне значимости (рисунок 12).

Анализ «оси значимости» показывает, что полученная величина $U_{\text{эмп}}$ попадает в зону значимости. Следовательно, можно утверждать, зафиксированные в эксперименте замечания не случайны и значимы. Зона значимости в данном случае простирается влево.

Таким образом, мы доказали истинность гипотезы H_1 : повышение уровня сформированности выбора политехнического направления обучения происходит за счет внедрения факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino». Обучающиеся 9 «Б» класса целенаправленно на выбор политехнического направления обучения в старших классах.

Выводы по третьей главе

Экспериментальная работа проводилась в три этапа в течение 2019-2021 года на базе КГУ «Общеобразовательная школа №16 отдела образования города Костанай» Управления образования акимата Костанайской области, Республика Казахстан.

На первом этапе проведен анализ состояния применения образовательной робототехники как средства формирования политехнической направленности обучения в школе, и анализ программ, учебно-методической литературы и нормативных документов в области обучения информатики и физики в школе, выбор методов исследования и разработка факультативного курса образовательной робототехники для 9-х классов.

На втором этапе проведена педагогическая экспериментальная работа посредством внедрения факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino».

На третьем этапе проводилась экспериментальная проверка правдоподобности исследования методом математической обработки U критерий Манна-Уитни, который позволил заключить, что уровень интереса и готовности выбора политехнического направления обучения в 9-х классах повышен, если внедрить образовательную робототехнику во внеурочную деятельность школы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования была достигнута его цель, а именно мы теоретически обосновали, практически разработали и экспериментально проверили эффективность образовательного курса робототехники как средства формирования политехнического направления обучения.

В ходе исследования, решая первую задачу, мы изучили теоретические аспекты формирования политехнической направленности обучения в школах, в ходе чего дали определение политехнизму, определили основные функции, принципы политехнического направления обучения. Выяснили о возможности реализации данного направления посредством внедрения образовательной робототехники.

Решая вторую задачу, мы проанализировали психолого-педагогические аспекты использования образовательной робототехники, в ходе чего определили педагогические задачи, принципы, функции, осуществляемые образовательной робототехникой. Проанализировав психологические аспекты использования образовательной робототехники, выяснили, что образовательная робототехника имеет возрастные особенности. Т.е. есть ряд тем, и применяемые при их изучении конструкторов, которые применимы в начальном, среднем или старшем звене школы.

Решая третью задачу, мы определили уровень межпредметной интеграции информатики и физики в образовательной робототехнике, в ходе которого выяснили, что информатика и физика тесно взаимосвязаны на любом возрастном обучении.

Решая четвертую задачу, мы рассмотрели актуальность использования платформы Arduino. Данная платформа актуальна тем, что вызывает интерес, упрощает изучение и самое главное доступно объясняет электротехнику. Преимуществом данной платформы заключается в

простоте сборки схем, в доступности и большом количестве различных компонентов, а также в простоте программирования.

Решая пятую задачу, мы разработали факультативный курс для 9-х классов с целью формирования политехнического направления обучения. Программа курса рассчитана на 72 часа.

Решая шестую задачу, мы осуществили экспериментальную проверку эффективности внедрения образовательной робототехники в школе. Чтобы убедиться в достоверности исследования, мы проверили результаты исследования методом математической обработки U критерий Манна-Уитни.

Использование U критерий Манна-Уитни позволило подтвердить гипотезу, которая утверждает, что если образовательная робототехника будет включена и использована в образовательном процессе как формирование политехнической направленности образования, то повысится интерес и готовность учащихся к выбору естественно-математического профиля обучения в старшем звене.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Аринштейн Э.А. Некоторые проблемы школьного курса физики : тез. докл. / Э.А. Аринштейн ; – Москва, 2000. – 212 с.
- 2) Ильин И.В. Систематизация и метауровень обобщения технического знания как одно из направлений реализации принципа политехнизма в обучении физике / И.В. Ильин, Е.В. Оспенникова // European Social Science Journal. – 2012. № 3. – С. 111-118.
- 3) Оспенникова Е.В. Принцип политехнизма в обучении физике: современная интерпретация и технологии реализации в средней школе / Е.В. Оспенникова, И.В. Ильин, М.Г. Ершов – Пермь, 2014. – 502 с. – ISBN 978-5-85218-765-9.
- 4) Московский педагогический государственный университет: [сайт] – Москва, URL: news.scienceland.ru/author/nn-samyilkina/ (дата обращения 30.11.2019).
- 5) Алексеев В.Е. Организация технического творчества учащихся / В.Е. Алексеев – Москва, 2004. – 50 с. – С. 23-38.
- 6) Маркс К. Инструкция делегатам Временного Центрального совета по отдельным вопросам / К. Маркс, Ф. Энгельс – Москва, 1957. – 603 с. – С. 361-365.
- 7) Гладков, И.А. Социодинамика технических объектов в системе общества / И.А. Гладков // автореф. дис. канд. филос. наук: 09.00.08 – Нижний Новгород, 2010. – 23 с.
- 8) Ленин В.И. Задачи союзов молодежи / В.И. Ленин – Москва, 1981. – 604 с. – С. 298-318.
- 9) Энгельс Ф. Принципы коммунизма / К. Маркс, Ф. Энгельс – Москва, 1967. – 235 с. – С. 197-199.
- 10) Крупская Н.Н. О политехнизме / Н.Н. Крупская – Москва, 1929, – 250 с. – С. 194-197.

- 11) Скаткин М.Н. Вопросы политехнического образования / М.Н. Скаткин, – Москва, 1963. – 303 с. – С. 35-39.
- 12) Поляков В.А. Политехнический принцип в трудовом обучении школьников / В.А. Поляков, – Москва, 1977, – 450 с. – С. 225-232.
- 13) Политехнические основы технологической подготовки школьников: [сайт] – Москва, URL: <http://www.covereducation.ru/areds-350-1.html> (дата обращения 27.08.2020).
- 14) Скаткин М.Н. Дидактика средней школы / М.Н. Скаткин, – Москва, 2003. – 68 с. – С. 17-24.
- 15) Захарова Т.Б. Формирование универсальных учебных действий у школьников в процессе образовательной робототехники в основном общем образовании / Т.Б. Захарова, Е.А. Чекалева, – Москва, 2018. – С. 64-70.
- 16) Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учеб. пособие / Л.П. Перфильева, Т.В. Трапезникова, Е.Л. Шаульская [и др.]; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). – Челябинск: Взгляд, 2011. – 93 с. – ISBN 978-5-93946-193-1.
- 17) Чередов И. М. Система форм организации обучения в советской общеобразовательной школе / И. М. Чередов. – Москва, 1987. – 150 с. – С. 210.
- 18) Ксезова Г.Ю. Оценочная деятельность учителя / Г.Ю. Ксезова: учеб.-метод. пособие – Москва, 2002 – 128 с. – ISBN 5-93134-047-5.
- 19) Курятов В.М. Как организовать обучение в малых группах / В.М. Курятов, – Санкт Петербург, 2000 – 201 с.
- 20) Софронова Н.В. Теория и методика обучения информатике / Н.В. Софронова Н.В., – Москва, 2006 – 226 с.

- 21) Образовательный набор Robotis Bioloid Beginner:, [сайт] – Москва, URL: <http://www.bogart.ru/xcat/51.html> (дата обращения 30.11.2020).
- 22) LEGO Mindstorms: [сайт] – Москва, URL: <https://www.lego.com/ru-ru/themes/mindstorms> (дата обращения 28.10.2020).
- 23) Интеллектуальные конструкторы fischertechnik: обучение через игру: [сайт] – Москва, URL: <http://расрас.ru>.
- 24) КМБ для начинающих ардуинщиков: [сайт] – Москва, URL: <http://robocraft.ru/blog/arduino/2873.html> (дата обращения 25.11.2020).
- 25) Маленкова Л.И. Теория и методика воспитания / Л.И. Маленкова: учеб. пособие: Педагогическое общество России – Москва, 2002. – 480 с.
- 26) Болотина Л.Р. Методика внеклассной воспитательной работы в начальных классах / Л.Р. Болотина, Д.И. Латышина – Москва, 1978. – С. 6-9.
- 27) Педагогика: Учеб. Пособие для студентов пед. ин-тов. / Бабанский Ю.К., Слостенин В.А., Сорокин Н.А [и др.] – Москва. 1988. – 479 с. – С. 205-235.
- 28) Arduino: [сайт] URL: <https://all-arduino.ru/>. (дата обращения 25.04.2020).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкета по изучению профессиональной направленности.

Инструкция: Необходимо ответить на все вопросы, предлагаемые в анкете, не пропуская ни одного. Данные вопросы касаются вашего отношения к разного рода направлениям деятельности. Нравится ли Вам делать то, о чем говорится в опроснике? Если нравится отвечаете – да, если не нравится – нет.

- 1) Узнавать об открытиях в области физики и математики.
- 2) Смотреть передачи о жизни растений и животных.
- 3) Выяснять устройство электроприборов.
- 4) Читать научно-популярные технические журналы.
- 5) Смотреть передачи о жизнедеятельности людей в разных странах.
- 6) Посещать выставки, спектакли, концерты.
- 7) Обсуждать и анализировать события в стране и за рубежом.
- 8) Наблюдать за работой врача, медсестры.
- 9) Создавать уют и порядок в доме, классе, школе.
- 10) Смотреть фильмы и читать книги о войнах и сражениях.
- 11) Заниматься математическими вычислениями и расчетами.
- 12) Узнавать об открытиях в области биологии и химии.
- 13) Ремонтировать бытовые электроприборы.
- 14) Посещать технические выставки, знакомиться с достижениями науки и техники.
- 15) Ходить в походы, бывать в неизведанных новых местах.
- 16) Читать статьи и отзывы о книгах, концертах, фильмах.
- 17) Принимать участие в общественной жизни школы, города.
- 18) Объяснять одноклассникам учебный материал.
- 19) Самостоятельно выполнять работу по хозяйству.
- 20) Вести здоровый образ жизни, соблюдать режим.

- 21) Проводить опыты по физике.
- 22) Ухаживать за растениями и животными.
- 23) Читать статьи о радиотехнике и радиоэлектронике.
- 24) Собирать и ремонтировать замки, часы, велосипеды.
- 25) Коллекционировать минералы, камни.
- 26) Вести дневник, сочинять стихи и рассказы.
- 27) Читать биографию известных политиков, книги по истории.
- 28) Играть с детьми, оказывать помощь в выполнении домашнего задания.
- 29) Закупать продукты для дома, вести учет расходов.
- 30) Участвовать в военных играх.
- 31) Заниматься физикой и математикой сверх учебной программы.
- 32) Замечать и давать объяснения природные явления.
- 33) Собирать и ремонтировать компьютеры.
- 34) Строить чертежи, графики, схемы, в том числе на компьютере.
- 35) Участвовать геологических, географических экспедициях.
- 36) Рассказывать друзьям о прочитанных книгах, просмотренных фильмах и спектаклях.
- 37) Следить за политической жизнью в стране и за рубежом.
- 38) Ухаживать за близкими и маленькими детьми, если они заболели.
- 39) Искать и находить способы зарабатывания денег.
- 40) Заниматься физической культурой и спортом.
- 41) Участвовать в физико-математических олимпиадах.
- 42) Выполнять лабораторные опыты по биологии и химии.
- 43) Разбираться в принципах работы электроприборов.
- 44) Разбираться в принципах работы различного рода механизмов.
- 45) «Читать» географические и геологические карты.
- 46) Участвовать в концертах, спектаклях.
- 47) Изучать экономику и политику других стран.

- 48) Изучать причины поведения людей, строение человеческого организма.
- 49) Вкладывать заработанные деньги в домашний бюджет.
- 50) Участвовать в спортивных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ ӘКІМДІГІ БІЛІМ БАҚАРМАСЫНЫҢ
«ҚОСТАНАЙ ҚАЛАСЫ БІЛІМ БӨЛІМШІСІ №16 ЖАЛПЫ БІЛІМ
БЕРЕТІН МЕКТЕБІ» КММ**

**КГУ «ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №16 ОТДЕЛА
ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КОСТАНАЯ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
АКИМАТА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ»**

**«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА
НА БАЗЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO»**

ВВЕДЕНИЕ

Роботы – часть стремительно надвигающегося будущего высоких технологий. Современные роботы используются во всех отраслях – в освоении космоса, здравоохранении, производстве, общественной безопасности, в оборонной промышленности и многом другом.

Бурное развитие новых технологий, форсированная индустриализация промышленности в Республике Казахстан требуют подготовки поколений высококвалифицированных технических кадров.

В рамках данного курса учащиеся изучат основы робототехники, инженерного дизайна и различных технологий, интегрируя знания и навыки, полученные на предметах естественнонаучного профиля: математики, физики, информатики и др.

В данном курсе, построенном по принципу практического выполнения проектов, даются базовые знания и навыки в области робототехники и проектирования инженерных систем. На протяжении курса учащиеся будут осуществлять сборку, конструирование, моделирование и программирование роботов для решения различных задач. Теоретический материал курса привязан к практическим занятиям в классе, где учащимся предлагается работать в группах из двух или трех человек над созданием и тестированием все более сложных роботов. Курс завершается соревнованиями роботов.

Предполагается, что завершившие данный курс учащиеся будут заинтересованы в разработке новых технологий и будут готовы изучать передовые программы в области инженерии и фундаментальных наук на университетском уровне.

Курс подходит и для самостоятельного обучения учащихся.

Цель курса:

Создать условия для образования детей в сфере инновационных технологий на основе конструирования и программирования роботов

Arduino, содействие развитию технического творчества, развитие инновационной деятельности в образовательных учреждениях.

Задачи курса:

- 1) Обеспечение школьников основной и главной теоретической информацией.
- 2) Развивать технологическую культуру в школе.
- 3) Формировать связь между теоретическими и практическими знаниями учащихся.
- 4) Подготовить необходимую базу для решения различных типов задач в старших классах.

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем);
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке;
- по результатам проектных работ (в течение изучения курса проводится защита проектов).

По завершению данного курса учащиеся получают следующие знания:

- знание основ и истории развития робототехники;
- знание основных методов, относящихся к восприятию, планированию и реагированию роботов.

По завершению данного курса учащиеся смогут:

- проектировать роботов для разных целей и задач;
- применять датчики и моторы в робототехнических системах;
- управлять простыми роботами;
- описывать и представлять задуманные концепции;

- применять теоретические знания, полученные на уроках математики, физики, геометрии и информатики в робототехнических системах;

- применять полученные знания во время групповых или проектных упражнений;

- синтезировать информацию, полученную из нескольких источников.

По завершению данного курса учащиеся получают следующие навыки:

- сборки, моделирования и конструирования робота с использованием образовательного конструктора;

- программирования роботов в визуальной графической среде;

- проведения групповых, исследовательских и экспериментальных работ.

По завершению данного курса учащиеся поймут, что:

- сложные системы, такие как роботы, могут быть смоделированы посредством алгоритмов и программирования;

- применение знаний из курса робототехники может иметь ключевое влияние на развитие науки, техники, медицины, образования и культуры;

- навыки вычислительного мышления, приобретенные в курсе робототехники, могут быть использованы при анализе сложных ситуаций в различных контекстах;

- использование навыков конструирования, моделирования, а также программирования позволит создать приложения, которые могут улучшить текущую деятельность человека в разных сферах и будут способствовать появлению новых идей.

Педагогические подходы включают в себя:

- выслушивание мнения каждого учащегося;

- признание важности применения предварительных знаний и понимания с целью дальнейшего развития;
- стимулирующее и развивающее обучение;
- использование активных методов обучения;
- использование проблемно-ориентированного обучения;
- использование различных стилей обучения для учащихся и их потребностей;
- дифференцированный подход к обучению;
- поддержка обучения учащихся посредством «оценивания для обучения»;
- поощрение активного исследовательского обучения;
- понимание того, каким образом учащиеся сортируют полученную информацию, для оказания помощи в их обучении;
- развитие способностей изобретательского решения проблемы;
- развитие научной логики и прочной научной базы у учащихся;
- предоставление учащимся открытых вопросов и задач;
- определение неправильных суждений учащихся и предоставление им возможности обсуждения и противопоставления идеи, а также помощь учащимся в получении новых знаний;
- развитие у учащихся навыков критического мышления;
- повышение возможности взаимодействия учитель-ученик;
- увеличение уровня комфорта учащихся при изучении новой информации в том темпе, который они могут контролировать;
- развитие перекрестного обучения и целостного подхода к обучению;
- создание соответствующих условий для развития когнитивного интереса у учащихся, интеллектуальных и творческих способностей, способности самостоятельно применять компоненты программы и пополнять свои знания через содержание учебного курса;

- организация индивидуальной, групповой деятельности учащихся и работы всего класса;
- предоставление ученикам, работающим над проектом, возможности индивидуально или в группе планировать дальнейшую работу, ставить цели, искать необходимую информацию, представлять и доказывать гипотезу, проводить эксперименты, представлять результаты проделанной работы, анализировать и оценивать, а также умело защищать свой проект;
- осуществление организованной и систематической языковой поддержки, включающей использование полезных фраз для диалога/письма, с целью формирования у учащихся богатого академического языка;
- создание среды обучения с одноклассниками, которая будет сфокусирована на готовности к поступлению в высшие учебные заведения или к созданию карьеры;
- увеличение вовлеченности родителей в процесс обучения учащихся.

Содержание

Занятия по робототехнике помогают учащимся в интеллектуальном и личностном развитии, способствует повышению их мотивации к учебе, увлекают интересными проектами.

В процессе разработки, программирования и тестирования роботов ученики приобретают важные навыки:

- творческой и исследовательской работы;
- встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач;
- получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.).

Характеристика занятий:

Занятия будут проходить 1 раза в неделю по 2 часа. Итого 72 часа.

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем);

– по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке;

– по результатам проектных работ (в течение изучения курса проводится защита проектов).

Основные формы занятий:

– теоретическая часть,

– практическая часть.

Приемы и методы организации занятий:

1) Перцептивный аспект:

– словесные методы: лекция, рассказ, инструктаж, чтение литературы, беседа, диалог;

– наглядные методы: использование мультимедийных презентаций, демонстрации;

– практические методы: задачи.

2) Гностический аспект:

– объяснительно-иллюстративные методы;

– репродуктивные методы;

– проблемные методы;

– частично-поисковые методы;

– исследовательские методы.

3) Логический аспект:

– дедуктивные методы, индуктивные методы;

– конкретные, абстрактные методы;

– синтез, анализ.

4) Управленческий аспект:

– методы работы под руководством учителя;

– методы самостоятельной работы.

Методы стимулирования и мотивации деятельности:

1) Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

2) Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

Тематическое планирование факультативного курса «Образовательная робототехника на базе вычислительной платформы Arduino» приведена в таблице 1.

9 класс (всего 72 ч, в неделю 2 ч).

Таблица 1 – Тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов
1	2	3
1	Введение в факультативный курс История развития робототехники. Перспектива будущего применения	1
2	Arduino – история развития. Знакомство с оборудованием курса	1
	Знакомство с комплектом набора Arduino Robotics Kit	1
3	Программное обеспечение	2
4	Основные компоненты Arduino	2
5	Макетная плата – Breadboard	2
6	Как происходят соединения	2
7	Первая схема, LED	2
8	Практическая работа №1. Потенциометр	2
9	Практическая работа №2. Трехцветный светодиод	2
10	Практическая работа №3. Множество светодиодов	2
11	Практическая работа №4. Кнопки	2
12	Практическая работа №5. Фоторезистор	2
13	Практическая работа №6. Датчик температуры	2
14	Практическая работа №7. Серводвигатель	2
15	Практическая работа №8. RFID	2
16	Практическая работа №9. ЖКИ.	2
17	Практическая работа №10. Пьезо-элемент	2
18	Практическая работа №11. Мотор	2
19	Практическая работа №12. Реле	2
20	Практическая работа №13. Сдвиговой резистор	2
21	Практическая работа №14. Сегментный индикатор	2
22	Практическая работа №15. Бегущий огонек	2
23	Светофор	3

Продолжение таблицы 1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
24	Пламя свечи	3
25	Азбука Морзе	3
26	Радуга	3
27	Интерактивный светофор с секцией для пешехода и кнопкой переключения	3
28	Секундомер	3
29	Интерактивный светофор с секцией для пешехода, кнопкой переключения и обратным отсчетом времени	3
30	Создание собственных проектов	6
31	Защита проектов	2
Итого		72

Программное обеспечение

Arduino IDE – это интегрированная среда разработки для удобного написания программ (скетчей) и быстрой загрузки на платформу Arduino.

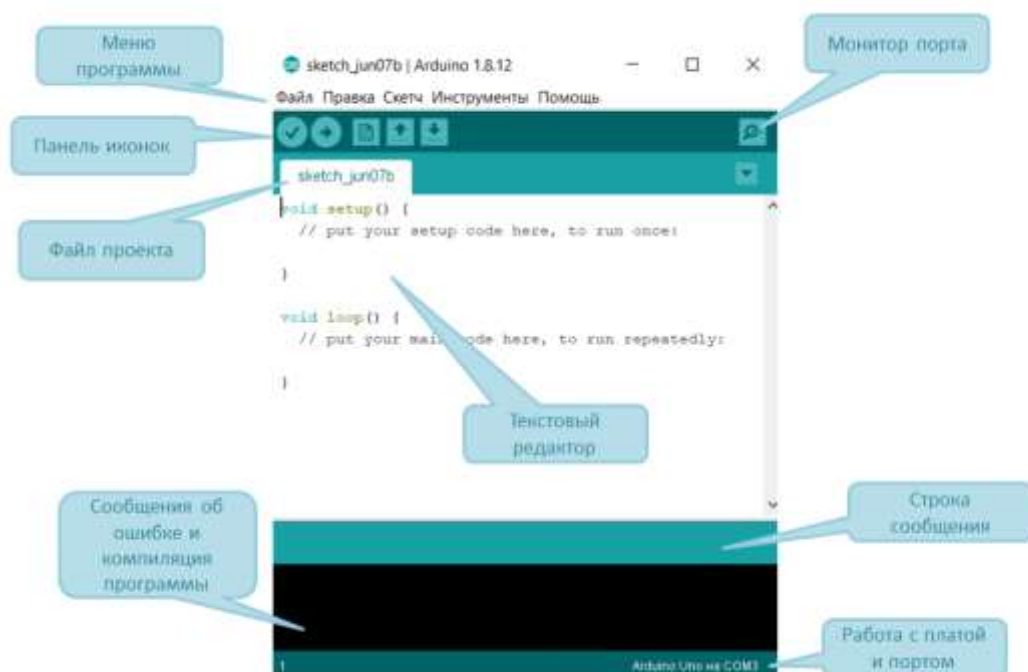


Рисунок 1 – Интерфейс Arduino IDE



Рисунок 2 – Панель иконок

Процедуры `pinMode`, `digitalWrite`, `delay`:

– `pinMode(13, OUTPUT)`; – это команда, которая сообщает плате как настроить цифровой вывод. Процедура `void setup()` содержит одну команду `pinMode` с данными `13` и `OUTPUT`, по другому они называются *аргументами*. Аргумент – это то, что передается в процедуру для уточнения того, что мы хотим сказать командой. Т.е. мы указываем с каким пином мы будем работать, в нашем случае 13 пин, и как ее настроить: на входные(`INPUT`) или выходные (`OUTPUT`) данные.

– `digitalWrite(13, HIGH)`;/ `digitalWrite(13, LOW)`; - это команда, которая может включать или выключать любой вывод, настроенный как ВЫХОД (`OUTPUT`). Первый аргумент (`13`) указывает, какой вывод должен быть включен или выключен. Второй аргумент указывает включить вывод (`HIGH`) или выключить его (`LOW`). Иначе можно сказать, `HIGH` – подача

высокого сигнала, то есть 5 Вольт (рабочее напряжение контроллера), *LOW*- подача низкого сигнала, то есть 0 Вольт.

– `delay(1000)`; – это команда, которая указывает плате ничего не делать в течение стольких миллисекунд, сколько указано в аргументе (*1000*). 1000 миллисекунд это 1 секунда.

Шаг 1. Подключение Arduino к компьютеру.

После установки Arduino IDE пришло время подключить Arduino Uno к компьютеру.

Соедините Arduino Uno с компьютером через USB-кабель. Вы увидите, как на плате загорится светодиод «ON», и начнёт мигать светодиод «L». Это означает, что на плату подано питание, и микроконтроллер Arduino Uno начал выполнять прошитую на заводе программу «Blink» (мигание светодиодом).

Чтобы настроить Arduino IDE на работу с Arduino Uno, нам необходимо узнать, какой номер COM-порта присвоил компьютер Arduino Uno. Для этого нужно зайти в «Диспетчер устройств» Windows и раскрыть вкладку «Порты (COM и LPT)».

Это означает, что операционная система распознала нашу плату Arduino Uno как COM-порт, подобрала для неё правильный драйвер и назначила этому COM-порту номер 7. Если мы подключим к компьютеру другую плату Arduino, то операционная система назначит ей другой номер. Поэтому, если у вас несколько плат Arduino, очень важно не запутаться в номерах COM-портов.

Шаг 2. Настройка Arduino IDE на работу с Arduino Uno.

Теперь нам необходимо сообщить Arduino IDE, что плата, с которой ей предстоит общаться, находится на COM-порту «COM7».

Для этого переходим в меню «Сервис» → «Последовательный порт» и выбираем порт «COM7». Теперь Arduino IDE знает – что-то находится на порту «COM7». И с этим «чем-то» ей вскоре предстоит общаться.

Шаг 3. Загрузка первого скетча.

Среда настроена, плата подключена. Теперь можно переходить к загрузке скетча.

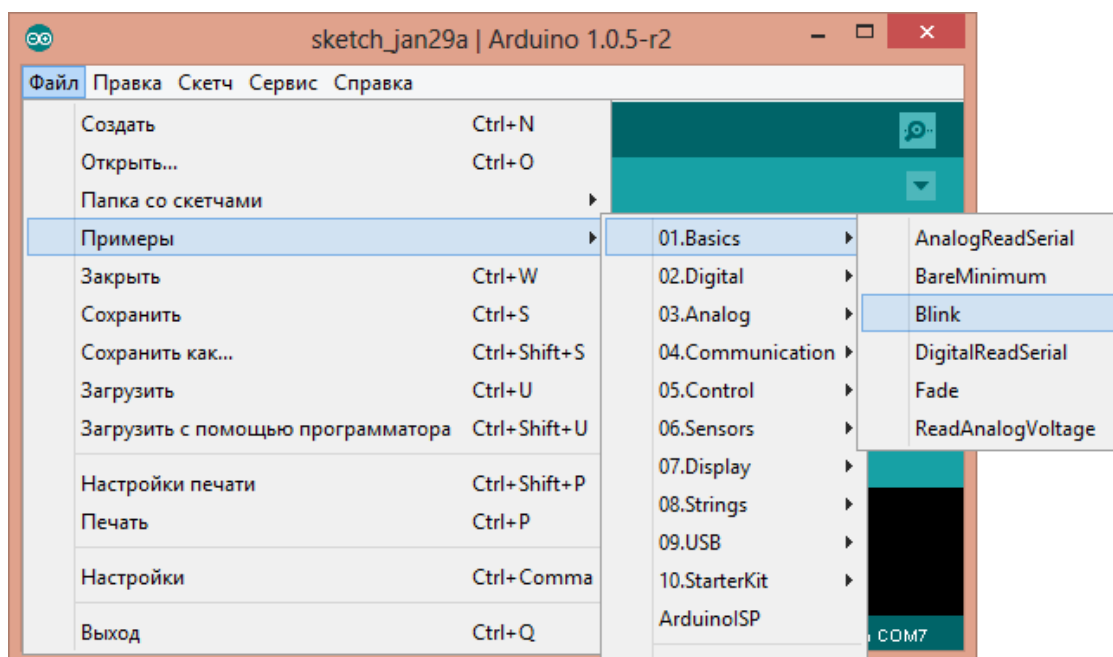


Рисунок 3 – Загрузка скетча

Первая схема

Программа и скетч мигающего светодиода

Оборудование: Arduino плата, резистор, светодиод, Breadboard, 2 провода «папа-папа», среда Arduino IDE.

Текст кода к схеме №1:

```
void setup()
{
  // настраиваем пин №13 в режим выхода,
  // т.е. в режим источника напряжения
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop()
{
  // подаём на пин 13 «высокий сигнал» (англ. «high»), т.е.
  // выдаём 5 вольт. Через светодиод побежит ток.
  // Это заставит его светиться
  digitalWrite(13, HIGH);

  // задерживаем (англ. «delay») микроконтроллер в этом
  // состоянии на 500 миллисекунд
  delay(1000);

  // подаём на пин 13 «низкий сигнал» (англ. «low»), т.е.
  // выдаём 0 вольт или, точнее, приравниваем пин 13 к земле.
  // В результате светодиод погаснет
  digitalWrite(13, LOW);

  // замираем в этом состоянии на 1000 миллисекунд
  delay(1000);

  // после «размораживания» loop сразу же начнёт исполняться
  // вновь, и со стороны это будет выглядеть так, будто
  // светодиод мигает раз в 500 мс + 1000 мс = 1500 мс = 1,5 сек
```

}

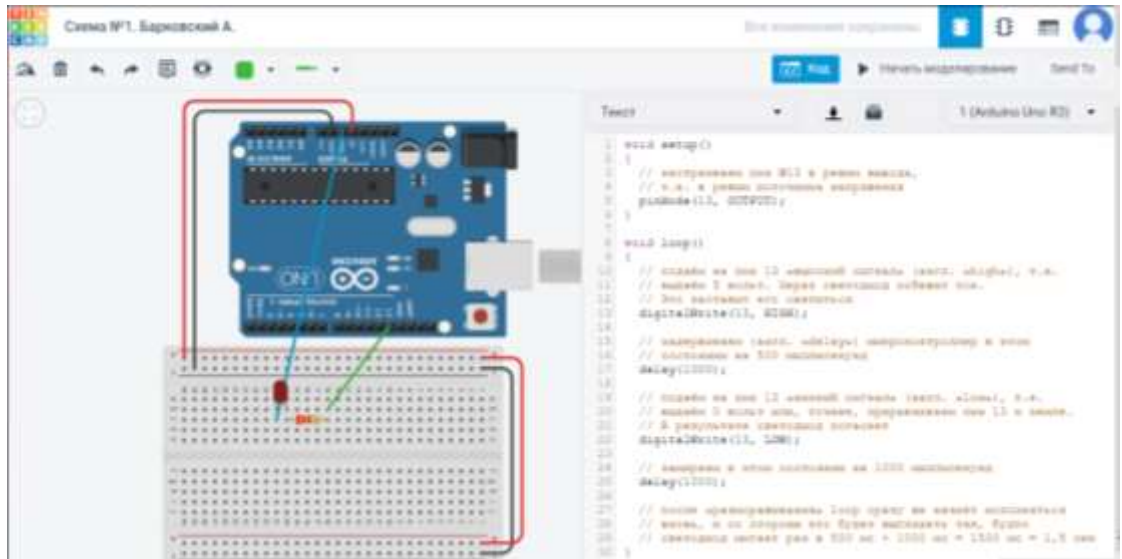


Рисунок 4 – Схема №1

Практическая работа №1. Потенциометр

Потенциометр – переменный резистор, олицетворяющий собой резистивный делитель напряжения с подвижной средней точкой. При подключении выводов №1 и №3 на источник напряжения (например, GND и 5V) на выводе №2 появится напряжение (относительно GND), пропорциональное положению ручки потенциометра.

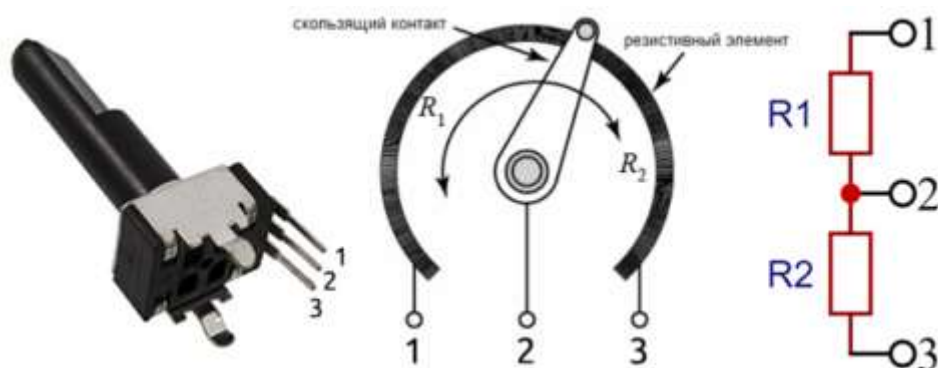


Рисунок 5 – Устройство потенциометра

Оборудование: плата Arduino, Breadboard, 6 проводов и/или перемычек «папа-папа» светодиод; потенциометр (переменный резистор), резистор на 220 Ом, среда Arduino IDE.

Текст кода для практической работы №1 «Потенциометр»:

```
#define PIN_LED    11
#define PIN_POT    A0

void setup()
{
    // Пин, к которому подсоединяется светодиод определяем как выход
    pinMode(PIN_LED, OUTPUT);

    // Пин с переменным резистором является входом
    pinMode(PIN_POT, INPUT);
}

void loop(){
```

```

// Определяем 2 переменные типа int
int rotat, brightn;

// Считывание в переменную rotat напряжения с переменного
резистора:
// микроконтроллер будет выдавать числа от 0 до 1023
// пропорциональны положению поворота вала
rotat = analogRead(PIN_POT);
// Преобразуем значение в яркость. Для этого делим rotat на 4, что с
учетом округления даст нам число от 0 до 255. Именно это число мы
подадим на шим-выход, с помощью которого можно управлять яркостью.

brightn = rotat / 4;
// Запись шим значения яркости на светодиод
analogWrite(PIN_LED, brightn);
}

```

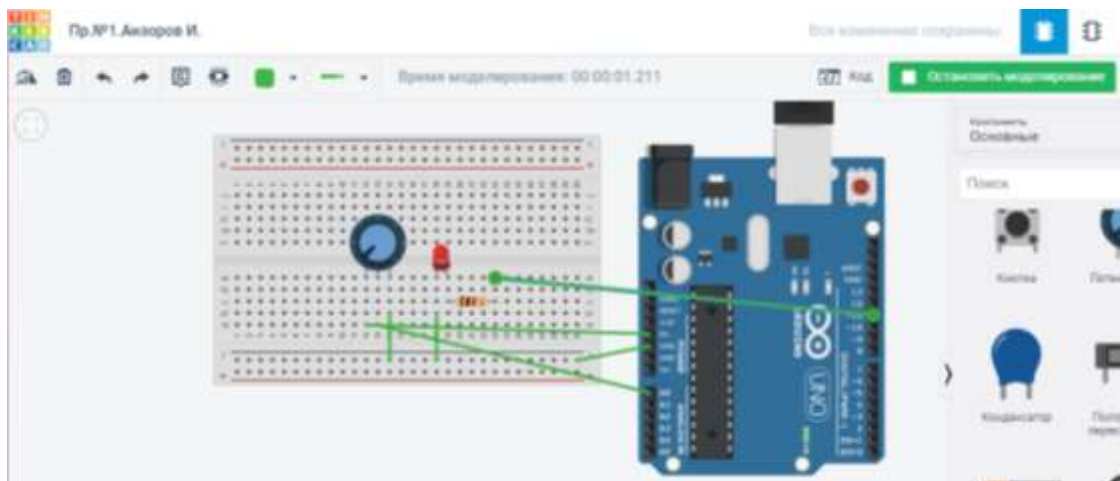


Рисунок 6 – Практическая работа №1. Потенциометр

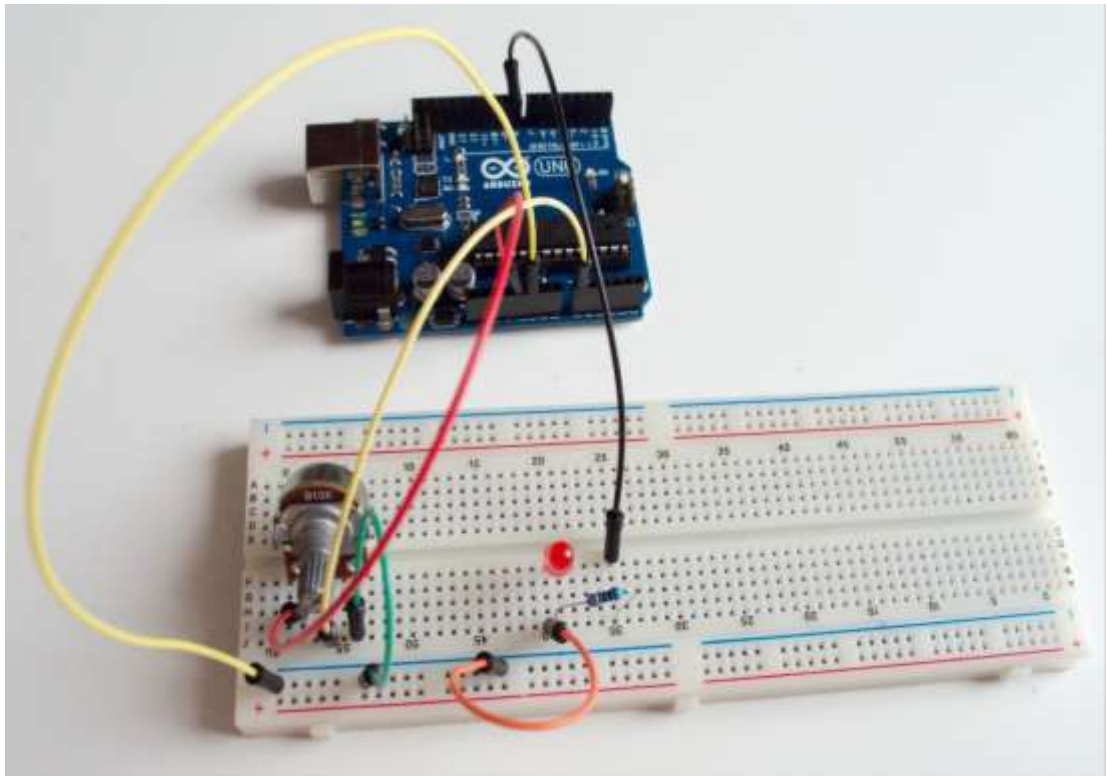


Рисунок 7 – Собранная схема потенциометра

Практическая работа №2. Трехцветный светодиод

Трехцветный светодиод (rgb led) – это три светодиода разных цветов в одном корпусе. Они бывают как с небольшой печатной платой, на которой расположены резисторы, так и без встроенных резисторов.

Оборудование: плата Arduino, трехцветный светодиод, среда Arduino IDE.

Текст кода для практической работы №2 «Трехцветный светодиод»:

```
//Трехцветный светодиод
int r = 13;
int g = 12;
int b = 11;
void setup() //процедура setup
{
  //объявляем используемые порты
  pinMode(r, OUTPUT);
  pinMode(g, OUTPUT);
  pinMode(b, OUTPUT);
}
void loop() //процедура loop
{
  digitalWrite(r, HIGH); //включаем красный
  delay(1000); //ждем 1000 Мс
  digitalWrite(r, LOW); //выключаем красный
  digitalWrite(g, HIGH); //включаем зеленый
  delay(1000); //ждем 1000 Мс
  digitalWrite(g, LOW); //выключаем зеленый
  digitalWrite(b, HIGH); //включаем синий
  delay(1000); //ждем 1000 Мс
  digitalWrite(b, LOW); //выключаем синий
}
```

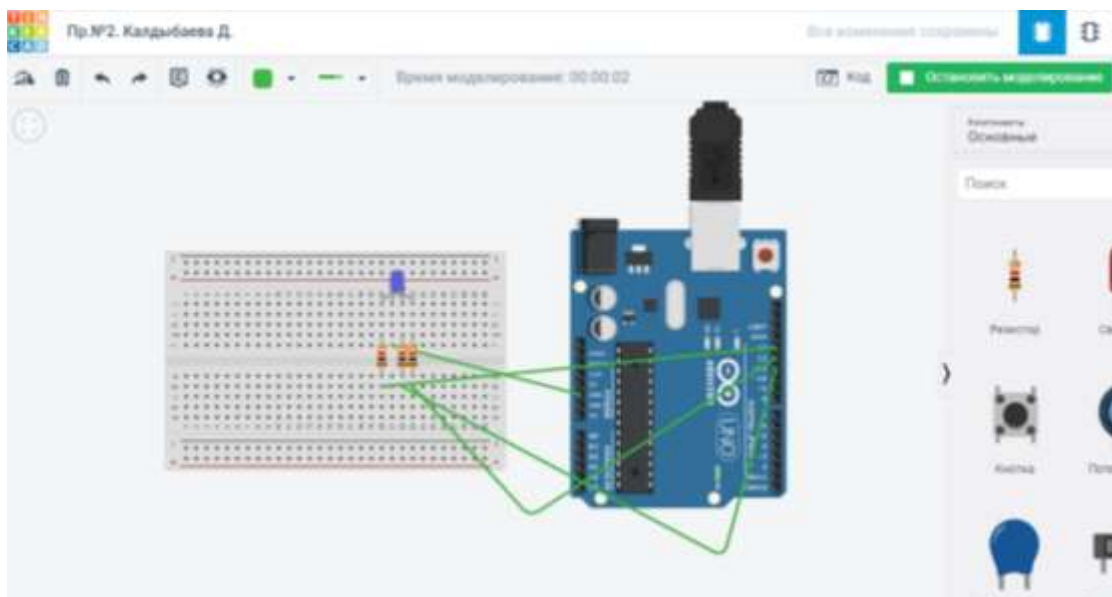


Рисунок 8 – Практическая работа №2 «Трехцветный светодиод»

Если используется светодиод без резисторов, нам также потребуется: Breadboard, 4 провода «папа-папа», 3 резистора на 220 Ом.

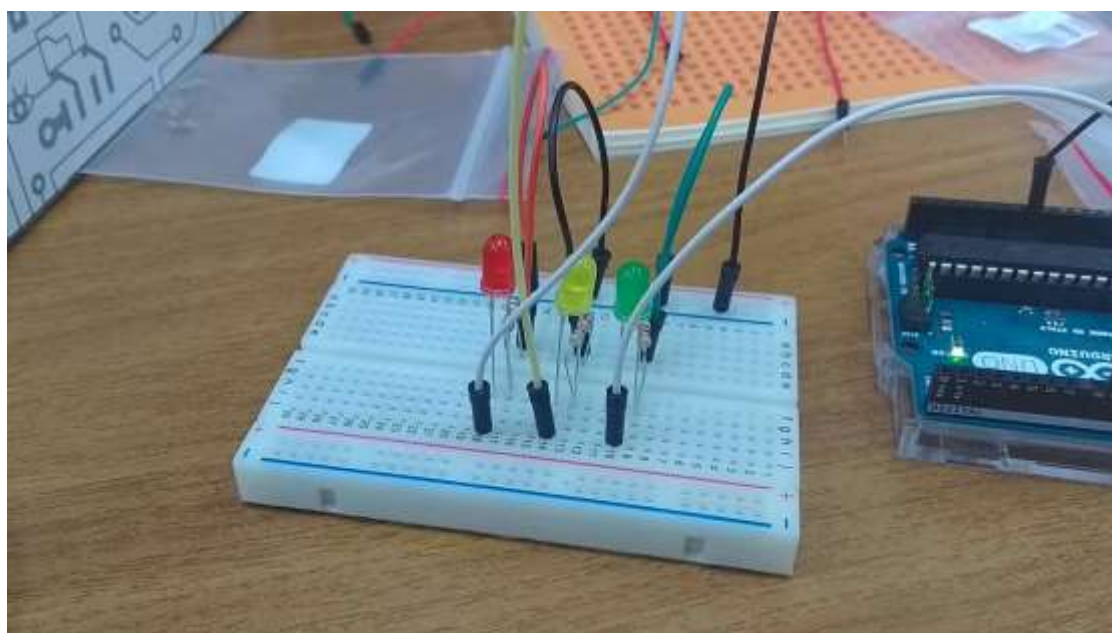


Рисунок 9 – Собранная схема «Трехцветный светодиод»

Практическая работа №3 «Множество светодиодов»

Принцип работы аналогичен, как и одним светодиодом.

Оборудование: Arduino плата, резисторы, светодиоды, Breadboard, провода «папа-папа», среда Arduino IDE.

Текст кода для практической работы №3 «Множество светодиодов»:

```
int timer = 200;      // интервал между миганиями светодиодов

void setup() {
    // проходимся в цикле по каждому светодиоду от 8 до 13 и включаем
    // нужный режим
    for (int thisPin = 8; thisPin < 13; thisPin++) {
        pinMode(thisPin, OUTPUT);
    }
}

void loop() {
    // опять проходимся в цикле по каждому светодиоду
    for (int thisPin = 8; thisPin < 13; thisPin++) {
        // включаем
        digitalWrite(thisPin, HIGH);
        delay(timer);
        // выключаем
        digitalWrite(thisPin, LOW);
    }
    // ещё раз проходимся в цикле, но в обратном порядке от 13 до 8
    for (int thisPin = 13; thisPin >= 8; thisPin--) {
        // включаем
        digitalWrite(thisPin, HIGH);
        delay(timer);
        // выключаем
        digitalWrite(thisPin, LOW);
    }
}
```


}
}

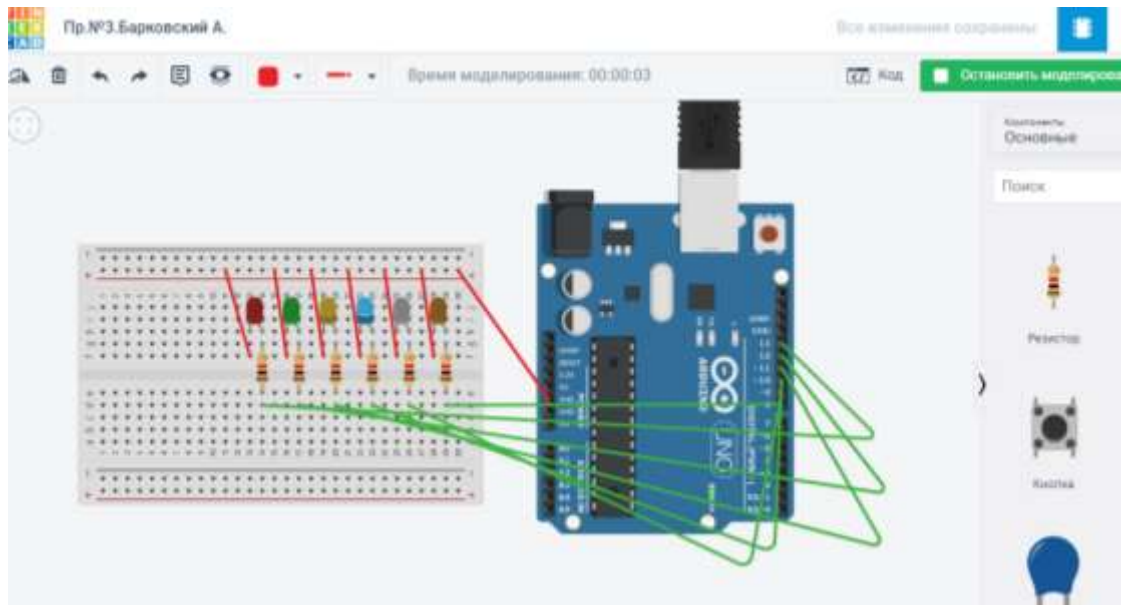


Рисунок 10 – Практическая работа №3 «Множество светодиодов»

Практическая работа №4 «Кнопки»

Подключаем кнопку и светодиод. Принцип работы: при нажатой кнопке светодиод будет гореть, при отжатой – не гореть.

Оборудование: плата Arduino, Breadboard, 5 проводов и/или перемычек «папа-папа» светодиод; кнопка, резисторы на 10 кОм и 220 Ом, среда Arduino IDE.

Текст кода для практической работы №4 «Кнопки»:

```
int button = 2;  
int led = 8;  
void setup() {  
  pinMode(led, OUTPUT);  
  pinMode(button, INPUT);  
}  
void loop(){  
  if (digitalRead(button) == HIGH) {  
    digitalWrite(led, HIGH);  
  }  
  else {  
    digitalWrite(led, LOW);  
  }  
}
```

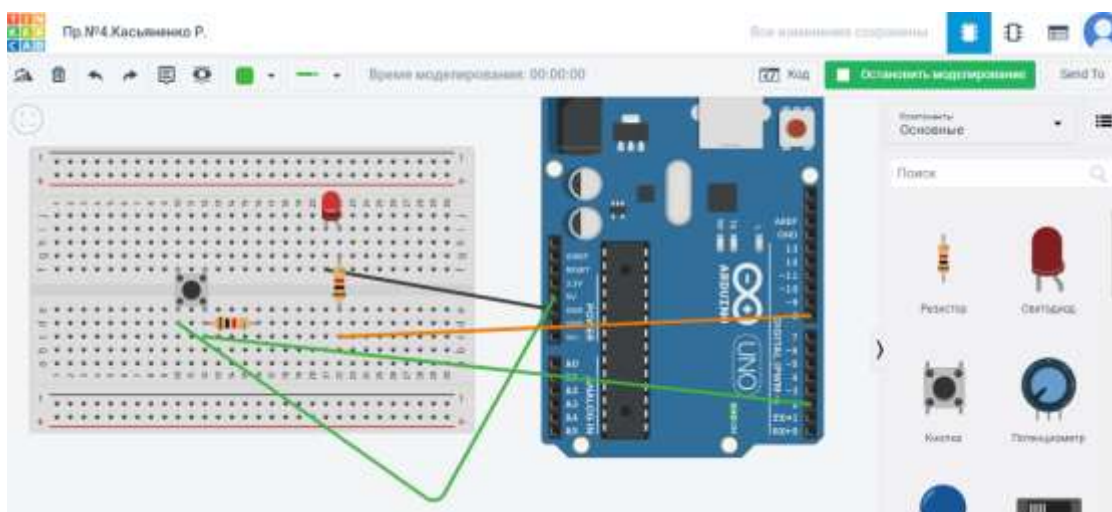


Рисунок 11 – Практическая работа №4 «Кнопки»

Практическая работа №5 «Фоторезистор»

Фоторезистор – резистор, сопротивление которого зависит от яркости света, падающего на него. В нашей модели светодиод горит, только если яркость света над фоторезистором меньше определенной, эту яркость можно регулировать с помощью программы.

Оборудование: плата Arduino, 6 проводов «папа-папа», фоторезистор, светодиод, резистор на 220 Ом и 10 кОм, программа Arduino IDE.

Текст кода для практической работы №5 «Фоторезистор»

```
int led = 13; //переменная с номером пина светодиода
int ldr = 0; //и фоторезистора
void setup() //процедура setup
{
  pinMode(led, OUTPUT); //указываем, что светодиод - выход
}
void loop() //процедура loop
{
  if (analogRead(ldr) < 800) digitalWrite(led, HIGH);
  //если показатель освещенности меньше 800, включаем светодиод
  else digitalWrite(led, LOW); //иначе выключаем
}
```

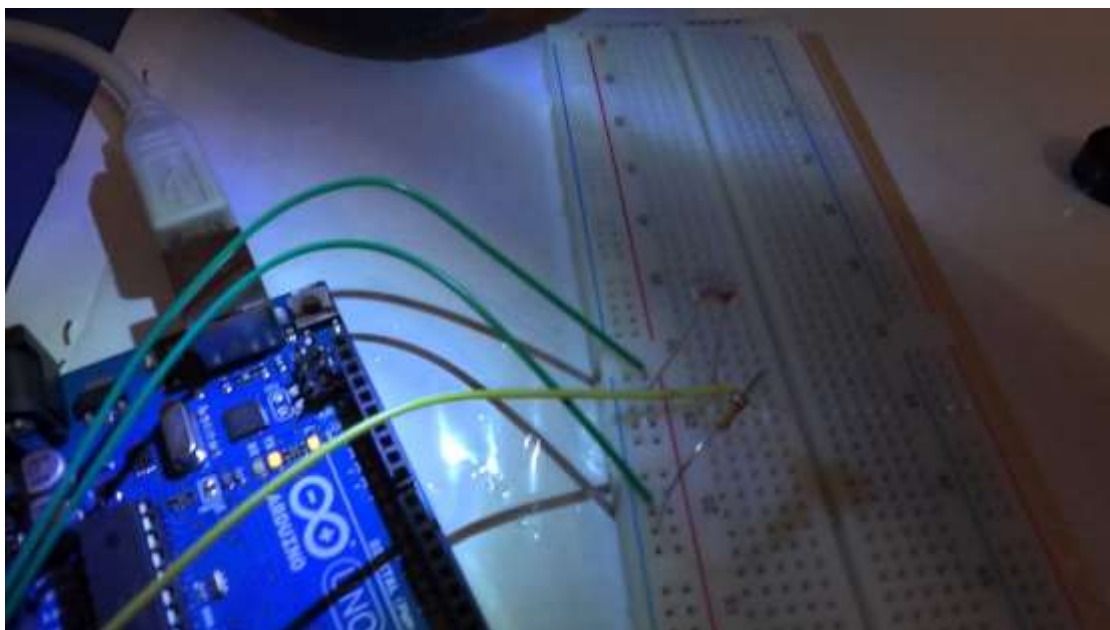


Рисунок 12 – Практическая работа №5 «Фоторезистор»

«Светофор»

В рамках этого проекта мы соберем схему и создадим скетч, с помощью которого светодиоды будут гореть и переключаться по правилам дорожного движения.

Оборудование: плата Arduino, 6 проводов «папа-папа», 3 светодиода (красный, желтый, зеленый), 3 резистора на 220 Ом, программа Arduino IDE.

Текст кода для проекта «Светофор»:

```
const int LED_RED = 13;          // Порт 13, красный светодиод
const int LED_YELLOW = 12;      // Порт 12, желтый светодиод
const int LED_GREEN = 11;       // Порт 11, зеленый светодиод

const int TIMEOUT_RED = 3000;   // Время горения красного
светодиода
const int TIMEOUT_YEL = 1690;   // Время горения желтого
светодиода
const int TIMEOUT_GREEN = 2000; // Время горения зеленого
светодиода
const int TIMEOUT_FLASH_GREEN = 500; // Время мигания
зеленого светодиода

void setup()
{
  // Все порты светодиодов будут у нас установлены в режим
  "внешняя нагрузка", OUTPUT
  pinMode(LED_RED, OUTPUT);
  pinMode(LED_YELLOW, OUTPUT);
  pinMode(LED_GREEN, OUTPUT);

  // Устанавливаем начальное значение светодиодов
  digitalWrite(LED_RED, LOW);
```

```

digitalWrite(LED_YELLOW, LOW);
digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
}
void loop()
{
// Включаем зеленый цвет светофора
digitalWrite(LED_GREEN, HIGH); // Включаем светодиод
delay(TIMEOUT_GREEN); // Ждем
// Мигаем зеленым светодиодом 3 раза
for (int i=0; i<3; i++)
{
digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
delay(TIMEOUT_FLASH_GREEN);
digitalWrite(LED_GREEN, HIGH);
delay(TIMEOUT_FLASH_GREEN);
}
// Теперь отключаем зеленый и включаем желтый светодиод
digitalWrite(LED_GREEN, LOW);
digitalWrite(LED_YELLOW, HIGH);
delay(TIMEOUT_YEL);

// Отключаем желтый светодиод.
digitalWrite(LED_YELLOW, LOW);
// Теперь включаем красный цвет
digitalWrite(LED_RED, HIGH);
delay(TIMEOUT_RED);

// Включаем желтый светодиод, не выключая красный
digitalWrite(LED_YELLOW, HIGH);
delay(TIMEOUT_YEL);

```

```
// Отключаем желтый и красный светодиоды.
```

```
digitalWrite(LED_YELLOW, LOW);
```

```
digitalWrite(LED_RED, LOW);
```

```
}
```

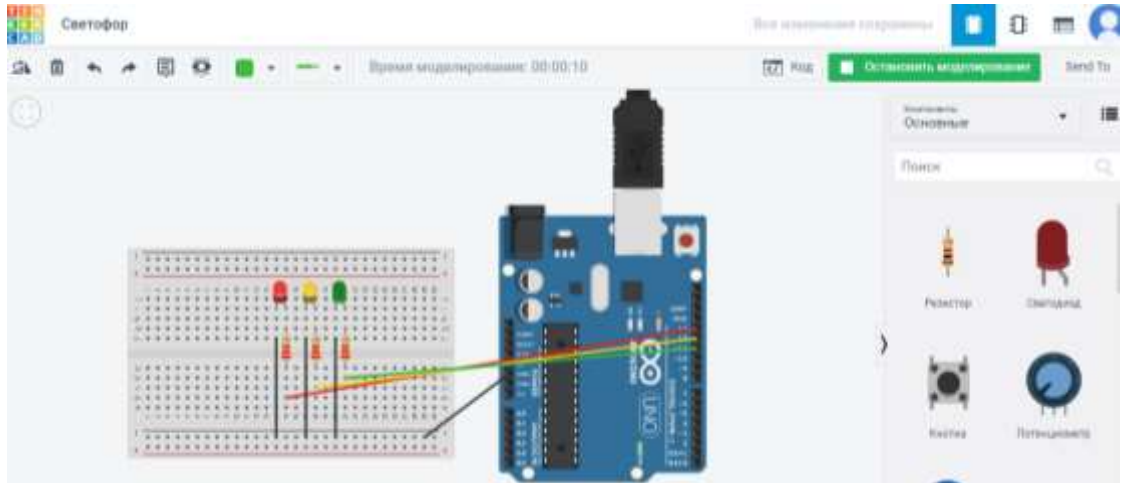


Рисунок 13 – Проект «Светофор»

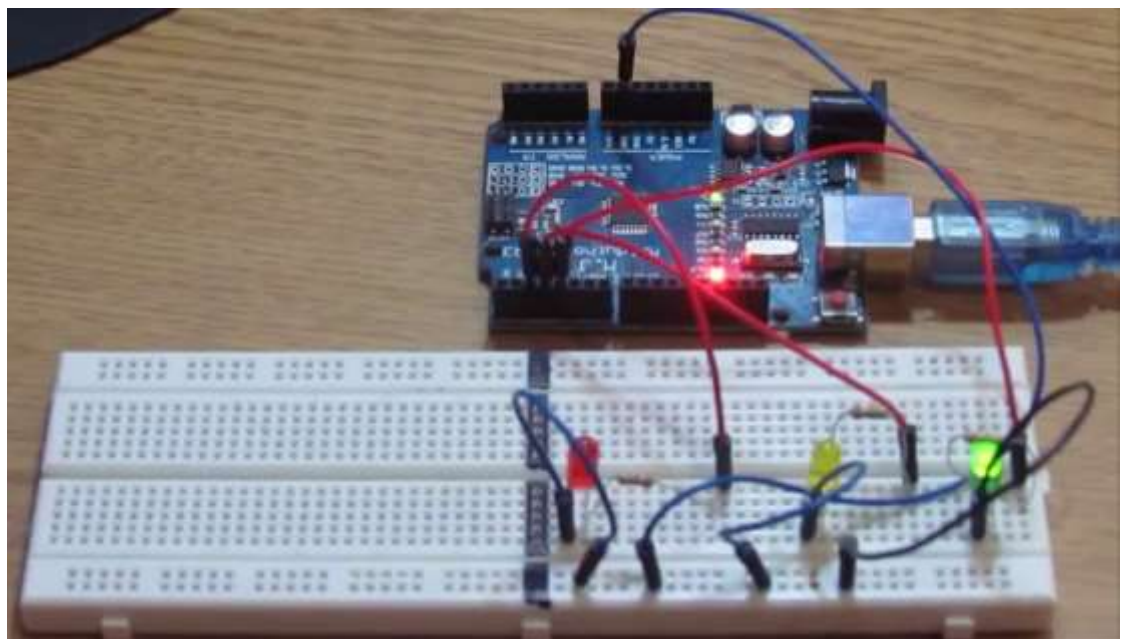


Рисунок 14 – Собранная схема проекта «Светофор»