Управление образования

Администрация города Нижний Тагил

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа № 9

Подписано цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9
Дата: 2023.09.25 13:55:13 +05'00'

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАОУ СОШ № 9

_____ Е.Г. Соколова

Приказ от 14.06.2023 № 70

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «РОБОТОТЕХНИКА»

Направленность программы: техническая
Возраст обучающихся: 12 - 17 лет
Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:
Мошкин Вячеслав Васильевич

г. Нижний Тагил
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	**КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**	**3**
1.1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.2.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	4
1.3	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	5
1.4.	СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	9
1.4.1.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН	10
1.4.2.	УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН	12
2.	**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**	15
2.1	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК НА УЧЕБНЫЙ ГОД	15
2.2.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	15
3.	**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**	**16**

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы

Механика является древнейшей естественной наукой и основополагающей научно-технического прогресса на всем протяжении человеческой истории. В современном научном мире, по оценке исследователей, одним из важнейших направлений научно-технического прогресса является современная робототехника.

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. Робототехника комплексная наука, она опирается на такие дисциплины, как: электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. В современном научном производстве выделяют: строительную, промышленную, бытовую, медицинскую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

Робототехника отличается от других наук тем, что в ней проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике - с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем.

Робот можно определить как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производят человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение, и развитие современной робототехники и роботостроения.

В настоящее время происходит информатизация общества, наряду с этим идет внедрение новых информационных технологий практически во все

виды деятельности человека. Сенсорное развитие интеллекта учащихся, пронизанное информатикой, - одно из фундаментальных требований к современной образовательной среде. Наиболее естественно оно реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы.

Предмет «робототехники» как учебной дисциплины - это изучение

программирования и создание роботов и других средств робототехники, основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

В наше время робототехники и компьютеризации необходимо учить ребенка решать задачи с помощью автоматизированных систем, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Педагогическая целесообразность. Робототехника, наряду с IT-технологиями и инженерными специальностями, на данный момент занимает одно из передовых мест в современных тенденциях развития общества. Робототехника позволяет обучающимся изучать новые дисциплины, укреплять знания уже изученных и проверять их в прикладной форме. Не смотря на множество различных гаджетов, имеющихся в свободном доступе у юного поколения, идея возможности создания автономного робота все чаще является тем, что способно взбудоражить сознание ребенка и помочь найти вдохновение для активной работы в направлении робототехнической дисциплины.

Изменения, произошедшие в современном обществе, способствуют проявлению интересов и потребностей среди детей среднего школьного возраста на дополнительные образовательные услуги в области робототехники. Полученные знания, умения и навыки воспитанники могут применять в жизни. Востребованность программы объясняется интересом подрастающего поколения к электронике и роботам. Социальный заказ родительской общественности также подтверждает потребности семьи в приоритетном желании заниматься инженерным образованием, так как включает организацию досуга, вовлечение в общественно значимую деятельность, содействие личностному росту, подготовку к выбору профессии и развитию научно-технического потенциала ребенка.

Режим занятий:
Продолжительность одного академического часа – 40 минут.
Продолжительность одного занятия – 1 академический час.

Общее количество часов в неделю – 2 академических часа.
Занятия проводятся в лаборатории конструирования и робототехники
Объем программы – 68 часов.
Срок реализации программы – 3 года.
Общий объём программы за 3 года – 204 часов.
Особенности организации образовательного процесса.
Формы реализации**:** очная форма.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Цель: формирование знаний, умений и навыков научно-исследовательской и практической работы с применением простых мехатронных и робототехнических устройств.

Задачи:

- Развитие на достаточном уровне необходимых психических процессов и мыслительных операций у обучающихся.
- Развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования.
- Формирование навыков проектного мышления и работы в команде.
- Знакомство с основами разработки алгоритмов через создание программируемых робототехнических конструкций.
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов.
- Формирование у учащихся мотивации к достижению поставленных целей проектной деятельности.

1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты

- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.
- сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
- владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования;
- владение стандартными приемами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса); о способах хранения и простейшей обработке данных;

- владение компьютерными средствами представления и анализа данных;
- владение навыками конструирования;
- сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете.

Выпускник научится:

- понимать роль и значение робототехники в жизни;
- понимать принципы построения робототехнических систем;
- понимать принципов работы механических узлов и принципов их синтеза;
- понимать назначения и принципов работы датчиков различного типа;
- понимать принципов кодирования и декодирования, и ситуаций их применения в робототехнических системах;
- понимать основных законов и принципов теории автоматического управления и регулирования, а также методы их использования в робототехнических системах;
- применять знания из математики, физики и технологии для решения задач или реализации проектов;
- самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы с использованием конструкций ветвления, циклов, а также использовать вспомогательные алгоритмы;
- производить анализ алгоритмов на наличие ошибок и их отладку;
- самостоятельно выполнять проекты;
- понимать основные законы и принципы теории автоматического управления и регулирования, а также методы использования в робототехнических системах;
- осуществлять простые электромонтажные работы по сборке электрических цепей роботов;
- производить контроль основных параметров электрических цепей роботов с использованием измерительной аппаратуры;
- определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последовательностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня;
- выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных;

- создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций;
- использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации;
- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти);
- использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации;

соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

1.4. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.4.1.УЧЕБНЫЙ ПЛАН

1 год обучения

Основы мехатроники и робототехники

Основные определения, принципы мехатроники и робототехники, роботы. Основные понятия, классификация, обратная связь – основное отличие робота от любого другого механизма.

Блок-схемы алгоритмов

Построение блок-схем линейных алгоритмов, построение блок-схем разветвляющихся алгоритмов, построение блок-схем циклических алгоритмов.

Основы конструирования (LEGO MINDSTORMS EV3)

Техника безопасности, основные узлы конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, сборка робота с двумя моторами, приёмы соединения деталей, графическая среда разработки алгоритмов для LEGO MINDSTORMS EV3, управление контроллером, интерфейс программы управления, окно программы, палитры команд, пульт управления, линейные алгоритмы в графической среде разработки для LEGO MINDSTORMS EV3,

разветвляющиеся алгоритмы в графической среде разработки для LEGO MINDSTORMS EV3, циклические алгоритмы в графической среде разработки для LEGO MINDSTORMS EV3, создание алгоритмов движения робота по заданной на карте траектории с преодолением препятствий, движение по лабиринту, обратная связь в конструкторах LEGO MINDSTORMS EV3, датчик «Касания», обнаружение препятствия, датчик «Ультразвуковой», обнаружение препятствия, датчик цвета, обнаружение линии, определение степени освещенности, гироскоп, ориентация робота в пространстве, применение математики для программирования сложного поведения робота, реализация проекта робота для перемещения грузов по заданной карте с препятствиями.

2 год обучения

Конструирование с LEGO MINDSTORMS EV3

Проектирование робота «Спирограф», проектирование робота «Робот-выжигатель по дереву», проектирование шагающего робота, проектирование робота «Сортировщик цветов», проектирование робота «Роботизированная рука», проектирование роботов, преодолевающих вертикальные препятствия, проектирование робота-гимнаста, проектирование робота-турели.

Основы конструирования (Arduino)

Техника безопасности при работе в лаборатории конструирования, оборудование лаборатории конструирования, назначение и техника безопасности, микроконтроллер ATmega384 и Arduino, оборудование и ПО для работы с Arduino, цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция, опрос аналоговых датчиков, использование транзисторов и управляемых двигателей, работа со звуком, USB и последовательный интерфейс.

3 год обучения

Основы конструирования (Arduino)

Техника безопасности при работе в лаборатории конструирования, взаимодействие Arduino с дисплеями и индикаторными табло, сдвиговые регистры Arduino, использование микросхем – логических вентилей при реализации проектов, шаговые и сервомоторы, датчики Arduino: датчик света, датчики температуры, датчик атмосферного давления, датчик влажности,

датчики Arduino: измерение скоростей, датчики Arduino: датчик пламени, датчик газа, датчик звука, лазерный эмиттер, датчик цвета, датчик уровня воды, гироскоп, проектирование электронных устройств на базе Arduino с использованием датчиков, паяльные работы, оборудование и техника безопасности, электромонтажные работы: оборудование и техника безопасности, электромонтажные работы: конструирование монтажной платы, элементы электрических цепей: резисторы, конструирование делителя напряжения, элементы электрических цепей: конденсаторы, исследование работы конденсатора при помощи лабораторного блока питания и мультиметра, элементы электрических цепей: диоды полупроводниковые, конструирование выпрямителя переменного тока с фильтром, элементы электрических цепей: транзисторы.

1.4.2. УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН
1 год обучения (68 часов)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
Основы мехатроники и робототехники		**8**
1	Основные определения.	2
2	Принципы мехатроники и робототехники.	2
3	Роботы. Основные понятия, классификация.	2
4	Обратная связь – основное отличие робота от любого другого механизма.	2
Блок-схемы алгоритмов		**14**
5	Повторение изученного о блок-схемах на уроках информатики.	2
6	Построение блок-схем линейных алгоритмов.	4
7	Построение блок-схем разветвляющихся алгоритмов.	4
8	Построение блок-схем циклических алгоритмов.	4
Основы конструирования (LEGO MINDSTORMS EV3)		**46**
9	Техника безопасности при работе в лаборатории конструирования.	2
10	Основные узлы конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Сборка робота с двумя моторами. Приёмы соединения деталей.	2
11	Графическая среда разработки алгоритмов для LEGO MINDSTORMS EV3. Управление контроллером. Интерфейс программы управления. Окно программы,	2
12	Линейные алгоритмы в графической среде разработки для LEGO MINDSTORMS EV3.	4
13	Разветвляющиеся алгоритмы в графической среде разработки для LEGO MINDSTORMS EV3.	4
14	Циклические алгоритмы в графической среде разработки для LEGO MINDSTORMS EV3.	6
15	Создание алгоритмов движения робота по заданной на карте траектории с преодолением препятствий. Движение по лабиринту.	6
16	Обратная связь в конструкторах LEGO MINDSTORMS EV3.	2
17	Датчик «Касания». Обнаружение препятствия.	2
18	Датчик «Ультразвуковой». Обнаружение препятствия.	2
19	Датчик цвета. Обнаружение линии.	2
20	Определение степени освещенности.	2
21	Гироскоп. Ориентация робота в пространстве.	2
22	Применение математики для программирования сложного поведения робота.	4
23	Реализация проекта робота для перемещения грузов по заданной карте с препятствиями.	6

2 год обучения (68 часов)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
Конструирование с LEGO MINDSTORMS EV3		**50**
1	Повторение изученного в 5 классе.	2
2	Проектирование робота «Спирограф».	6
3	Проектирование робота «Робот-выжигатель по дереву».	6
4	Проектирование шагающего робота.	6
5	Проектирование робота «Сортировщик цветов».	6
6	Проектирование робота «Роботизированная рука».	6
7	Проектирование роботов, преодолевающих вертикальные препятствия.	6
8	Проектирование робота-гимнаста.	6
9	Проектирование робота-турели.	6
Основы конструирования (Arduino)		**18**
10	Техника безопасности при работе в лаборатории конструирования.	2
11	Оборудование лаборатории конструирования. Назначение и техника безопасности.	2
12	Микроконтроллер ATmega384 и Arduino.	2
13	Оборудование и ПО для работы с Arduino.	2
14	Цифровые контакты ввода-вывода. Широтно-импульсная модуляция.	2
15	Опрос аналоговых датчиков.	2
16	Использование транзисторов и управляемых двигателей.	2
17	Работа со звуком.	2
18	USB и последовательный интерфейс.	2

3 год обучения (68 часов)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
Основы конструирования (Arduino)		**68**
1	Повторение изученного в 6 классе.	2
2	Техника безопасности при работе в лаборатории конструирования.	2
3	Взаимодействие Arduino с дисплеями и индикаторными табло.	4
4	Сдвиговые регистры Arduino. Использование микросхем – логических вентилей при реализации проектов.	6
5	Шаговые и сервомоторы.	2
6	Датчики Arduino: датчик света.	2
7	Датчики Arduino: датчики температуры.	2
8	Датчики Arduino: датчик атмосферного давления.	2
9	Датчики Arduino: датчик влажности.	2
10	Датчики Arduino: измерение скоростей.	2
11	Датчики Arduino: датчик пламени.	2
12	Датчики Arduino: датчик газа.	2
13	Датчики Arduino: датчик звука.	2
14	Датчики Arduino: лазерный эмиттер.	2
15	Датчики Arduino: датчик цвета.	2
16	Датчики Arduino: датчик уровня воды.	2
17	Датчики Arduino: гироскоп.	2
18	Проектирование электронных устройств на базе Arduino с использованием датчиков.	8
19	Паяльные работы. Оборудование и техника безопасности.	2
20	Электромонтажные работы: оборудование и техника безопасности.	2

21	Электромонтажные работы: конструирование монтажной платы.	2
22	Элементы электрических цепей: резисторы. Конструирование делителя напряжения.	2
23	Элементы электрических цепей: конденсаторы. Исследование работы конденсатора при помощи лабораторного блока питания и мультиметра.	4
24	Элементы электрических цепей: диоды полупроводниковые. Конструирование выпрямителя переменного тока с фильтром.	4
25	Элементы электрических цепей: транзисторы.	4

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК НА УЧЕБНЫЙ ГОД

1. С 01.09.2023: Набор детей в МАОУ СОШ № 9. Проведение родительских собраний, комплектование учебных групп.
2. Начало учебного года: с 1 сентября 2023 года.
3. Конец учебного года: 26 мая 2024 года
4. Продолжительность учебного года – 36 учебных недель.
5. Каникулы: с 30.10.2023 – 05.11.2023
   с 25.12.2023 – 07.01.2024
   с 25.03.2024 – 31.03.2024
   с 27.05.2024 – 31.08.2024
6. Сроки продолжительности обучения:

1 четверть	(с 01.09.2023 по 29.10.2023)
2 четверть	(с 06.11.2023 по 24.12.2023)
3 четверть	(с 08.01.2024 по 24.03.2024)
4 четверть	(с 01.04.2024 по 26.05.2024)

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия:

1.Лаборатория конструирования и робототехники.
2. Наборы конструкторов LEGO MINDSTORMS EV3
3. Наборы для моделирования Arduino
4. Лабораторные блоки питания
5. Осциллограф
6. Микроскоп цифровой
7. Dremel

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога

Нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (Зарегистрирован 26.09.2022 № 70226).
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
5. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

Литература, использованная при составлении программы:

1. Дж.Бейктал. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих
2. Джон Бокселл. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками
3. Терри Грифин. Искусство программирования Lego Mindstorms EV3