

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Богдашкинская средняя школа
(МОУ Богдашкинская СШ)

Рассмотрена
На заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от 28.08.2023г



Утверждаю
Директор МОУ Богдашкинской СШ
С.В. Антонова
Приказ № 219/4 от 31.08.2023г

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности по физике
с использованием оборудования центра «Точка роста»
«Робототехника - КЛИК»

Возраст обучающихся: 12-13 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик программы:
учитель технологии

Мухаметшина Н.В.

с. Богдашкино

2023 год

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
Богдашкинская средняя школа
(МОУ Богдашкинская СШ)**

Рассмотрена

На заседании педагогического
совета

Протокол № 1
от 28.08. 2023 г

Утверждаю

Директор МОУ Богдашкинской
СШ

_____ С.В. Антонова
Приказ № 219/4
от 31.08.2023г

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности по физике
с использованием оборудования центра «Точка роста»
«Робототехника - КЛИК»**

Возраст обучающихся: 12-13 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик программы:

учитель технологии

Мухаметшина Н.В.

с. Богдашкино

2023 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.2. Пояснительная записка

Программа разработана на основе следующих нормативно – правовых документов, регламентирующих образовательную деятельность:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
5. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
2. «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Актуальность программы

Робототехника — прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование. В настоящее время робототехника является одним из передовых направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. В современном обществе идет внедрение роботов в жизнь, многие процессы являются автоматизированными. Сферы применения роботов различны: медицина, строительство, геодезия, метеорология и т.д. Специалисты, обладающие знаниями в области робототехники, востребованы. И вопрос внедрения робототехники в учебный процесс, начиная с начальной школы, актуален. Если ребенок интересуется данной сферой с самого младшего возраста, он может открыть для себя довольно много возможностей дальнейшего профессионального роста. Поэтому, внедрение робототехники в учебный

процесс и внеурочное время приобретают все большую значимость и актуальность.

Новизна программы

Новизна данной образовательной программы заключается в том, что она ориентирована на интерес и пожелания учащихся, учитывает их возрастные потребности, помогает реализовать возможности, стимулирует социальную и гражданскую активность, что даёт способ отвлечения детей от негативного воздействия и позволяет мотивировать их на развитие необходимых навыков.

В основе программы «Роботехника» лежит курс «Роботопроектирование материальной среды». Комплексные проекты на основе активного участия обеспечивают развитие обучающихся и позволяют применять приобретенные знания, умения и навыки, предоставляют возможность самореализации и продуктивного обучения.

Данный курс фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области роботостроения, применения компьютерной техники обучающимися для грамотного оформления результатов своей деятельности в виде отчетов, сообщений, докладов, рефератов и проектов.

Знания по теории промышленного роботостроения воспитанник получает в контексте практического применения данного понятия, это дает возможность изучать теоретические вопросы в их деятельно-практическом аспекте.

Особенность данной программы заключается в частичной интеграции со школьными курсами информатики, физики, математики, а также направленность на общее развитие креативного (творческого) мышления, инициативы, активности и самостоятельности.

Отличительная особенность программы – заключается в частичной интеграции со школьными курсами информатики, физики, математики, а

также направленность на общее развитие креативного (творческого) мышления, инициативы, активности и самостоятельности.

Направленность программы

Программа имеет техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. Необходимо улавливать самые перспективные тенденции развития мировой конъюнктуры, шагать в ногу со временем. В процессе реализации данной программы формируются

и развиваются умения и навыки в области робототехники, новые компетенции, которые необходимы всем для успешности в будущем.

Цель программы - развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Задачи программы

Образовательные: дать представление о значении робототехники в развитии общества и в изменении характера труда человека; познакомить с основными понятиями робототехники непосредственно в процессе создания технического продукта; выработать навыки применения технических средств в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии; познакомить с базовой частью математического аппарата, применяемого в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники; обучить методам программирования на языках, применяемых в современных микроконтроллерах, и работе в интегрированных средах разработки; обучить навыкам конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами; сформировать навыки проектирования робототехнических конструкций, создания программ и их отладки на технических проектах; научить проектировать, осуществлять макетное моделирование разного уровня сложности; формировать и развивать навыки публичного выступления.

Воспитательные: воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и электронных устройств; привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;

привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;

формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества; формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;

воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;
- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;
- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;
- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;

- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;
- развивать стрессоустойчивость;
- развивать способности к самоанализу, самопознанию;
- формировать навыки рефлексивной деятельности.

Ожидаемые результаты программы

Обучающие:

- формирование способов творческой деятельности детей в процессе изготовления роботов;
- овладение навыками элементарного конструктивного творческого мышления;
- формирование общетрудовых знаний, умений и навыков, необходимых для занятий робототехникой;
- формирование интереса детей к робототехнике;
- развитие творческих способностей учащихся;
- раскрытие творческого потенциала каждого ребенка посредством побуждения к самостоятельной творческой активности;
- формирование потребности детей в творческой деятельности;

Развивающие:

- развитие восприятия формы, объема, структуры;
- развитие познавательной активности, внимания, умения сосредотачиваться;
- воспитание нравственных, эстетических и ценных личностных качеств, привитие культуры общения;
- развитие умения анализировать результаты, как своей деятельности, так и деятельности других учащихся;

Воспитательные:

- формирование потребности в творчестве и взаимодействии с педагогом и учащимися;
- пробуждение любознательности, интереса к технике;
- постройка роботов, для участия в соревнованиях среди учащихся в объединении и региональных соревнованиях.

Направленность программы

Программа технической направленности ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских, инженерных способностей учащихся в области точных наук и технического творчества. Сфера возможной будущей профессиональной деятельности «Человек - Техника».

Уровень освоения программы

Стартовый уровень. Данная Программа позволяет оптимизировать базовые технологии, проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта для обучающихся общеобразовательных учреждений и предназначена для обучения школьников оценивать условия применимости робототехнологии в том числе с позиций экологической защищённости. Решение проблем прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты невозможно без качественной подготовки подрастающего поколения к выявлению и формулированию проблемы, требующую технологического решения.

Краткая характеристика обучающихся, возрастные особенности, иные медико-психолого-педагогические характеристики:

Уровень освоения программы стартовый

Каждому возрасту ребенка соответствует его психофизическое развитие. Вследствие этого формы и методы работы должны соответствовать этим характеристикам. Возраст обучающихся 12-13 лет. Задача педагога – освоение обучающимся продуцирования — преобразования человеком внешней среды, вынуждающее его находить, изменять, приспособлять механизмы ориентации, адаптации.

Адресат программы. Данная программа предназначена для детей среднего возраста 1 год обучения -12- 13 лет, состав -15 человек. В объединение принимаются все желающие, без ограничения и предварительного отбора. Состав группы постоянный.

Объем и сроки освоения дополнительной общеобразовательной программы

Программа рассчитана на 1 год обучения, 72 часа в год.

Формы обучения и виды занятий ведущей формой организации занятий является групповая. Некоторые занятия целесообразно проводить со всем составом объединения, например, лекции, беседы. Для подготовки мероприятий более продуктивной будет работа в подгруппах. Наряду с групповой формой работы, осуществляется индивидуальная форма.

Режим занятий – занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

Платформа, сервисы для организации дистанционного обучения:

Средства для организации учебных коммуникаций:

- Коммуникационные сервисы социальной сети «ВКонтакте»

- Облачные сервисы Яндекс, Mail, Google

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план и Программа предусматривают обучение обучающихся «азбуке» робототехники — сообщением начальных сведений по организационным вопросам подготовки по рабочим листам; основных сведений о промышленных роботах; элементарных понятий о роботах персонального и профессионального применения, знаний основ сборки по инструкциям.

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления прототипа продукта.

Занятия предполагают развитие личности:

- развитие интеллектуального потенциала обучающегося (анализ, синтез, сравнение);
- развитие практических умений и навыков (сборки КЛИК, роботомоделирование, конструирование, макетирование, прототипирование, презентация).

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Зачетный поход — завершающий этап в освоении ребятами основных элементов робототехники и навыков составления рабочих листов. Здесь уделяется специальное внимание отработке элементов сборки несложных конструкций по инструкциям, усложнение конструкции робота индивидуально, в обычных условиях и на скорость. За время практических занятий учащимися должна быть хорошо освоена система организации

работы по приложенным инструкциям по сборке роботов, правильная сборка конструктора КЛИК, усовершенствование и усложнение модели согласно рабочим листам.

Программа учебной группы рассчитана на 72 учебных часа, включая беседы по теории, практические занятия в помещении и на местности, подготовку проектов, проведение публичных защит и подведение итогов.

В период обучения широко используются фотофиксации сборки, разработки, испытания модели, подготовка презентаций.

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество			Форма контроля
		часов			
		всего	теория	практик а	
Кейс № 1 « <u>Автоматизированная парковка с подъемным механизмом</u>».					
1	Тема 1.1. Вводное занятие «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК»..	2	1	1	Вводный
2	Тема 1.2 Тема 1.2. Передвижная подъёмная платформа.	2	1	1	Текущий
3	Тема 1.3. Машина с электродвигателем.	2	1	1	Текущий
4	Тема 1.4. Подъёмный пневмо-кран.	2	1	1	Текущий

5	Тема 1.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.	4	1	1	Защита проектов
Кейс № 2 «<u>Инспектирование дорожного покрытия</u>».					
6	Тема 2.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения. Ознакомление с робототехническим конструктором КЛИК.	2	1	1	Вводный
7	Тема 2.2. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.	2	1	1	Текущий
8	Тема 2.3. Работаем с блоком без подключения к компьютеру	2	1	1	Текущий
9	Тема 2.4. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем	2	1	1	Текущий

	информацию с них.				
10	Тема 2.5. Осваиваем интерфейс программы.	2	1	1	Вводный
11	Тема 2.6. Изучаем возможности среды программирования.	5	2	3	Вводный, текущий
12	Тема 2.7. Создаем программу для будущего проекта.	3	1	2	Текущий
13	Тема 2.8. Апробируем программу на оборудовании.	2	1	1	Текущий
17	Тема 2.9. Собираем конструкцию робота.	3		3	Текущий
18	Тема 2.10. Переносим программу на робота и исправляем возможные недочеты.	2		2	Текущий
19	Тема 2.11. Создаем краткую презентацию о собственном проекте.	1		1	Публичное выступление.
20	Тема 2.12. Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.	1		1	Текущий
Кейс № 3 « Автоматический заварщик чая» .					
21	Тема 3.1. Постановка проблемной ситуации	1	1		Текущий

	и поиск путей решения.				
22	Тема 3.2. Собираем платформу для установки моторов.	2		2	Текущий
23	Тема 3.3. На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.	1		1	Текущий
24	Тема 3.4. Изготовление платформы, находим уязвимости.	2		2	Текущий
25	Тема 3.5. Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.	3		3	Текущий
26	Тема 3.6 Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».	2		2	Текущий
30	Тема 3.7. Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при	2		2	Текущий

	различных условиях.				
31	Тема 3.8. Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления КЛИК, составляем программу для робота – заварщика чая.	3		3	Текущий
32	Тема 3.9. Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.	3		3	Текущий
33	Тема 3.10. Работаем над сборкой робота – заварщика чая.	4		4	Текущий
34	Тема 3.11. Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.	3		3	Текущий
35	Тема 3.12. Готовим презентацию для выступления перед группой	1	1	2	Текущий

36	Тема 3.13. Презентация с выступлением перед одноклассниками.	2		2	Публичное выступление.
37	Воспитательно-досуговая деятельность	6		6	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Технические навыки (hard компетенции).

Кейс № 1 « Автоматизированная парковка с подъемным механизмом».

Данный кейс предназначен для демонстрации возможности использования материалов и деталей из робототехнических наборов для создания модели или прототипа полноценного действующего проекта. Также демонстрируются принципы работы пневматических элементов и варианты их использования в современном мире.

В результате учащиеся, работая в команде, должны будут создать свою модель многоуровневой парковки с автоматическим подъёмником.

Учащиеся должны знать:

- Правила работы с конструктором КЛИК и с электронными и пневматическими компонентами.

Учащиеся должны уметь:

- генерировать идеи;
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;

- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- работать в команде;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint или prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная,
- групповая (командная) работа,
- групповые консультации; - защита проектов.

Тема 1.1.КЛИК.

Теория. Основы моделирования и конструирования робототехнических систем из отдельных компонентов конструктора КЛИК.

Практика. Конструирование модели по инструкции и указаниям преподавателя.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.2. Передвижная подъёмная платформа.

Теория. Понимание основ работы механизмов, использующихся в повседневной жизни.

Практика. Умение конструировать модели, способные приводиться в движение механическим усилием.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.3.Машина с электродвигателем.

Теория. Навыки работы с электронными компонентами конструктора КЛИК. Понимание физических основ электродинамики в электроавтомобилях и солнечных зарядных станциях.

Практика. Конструирование модели автомобиля с электродвигателем и аккумулятором. Создание системы подзарядки электро-автомобиля от солнечной энергии.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.4. Подъёмный пневма-кран.

Теория. Знание основ о пневматических компонентах, применяемых в роботостроении. Умение проводить полноценные испытания и анализировать результаты.

Практика. Конструирование модели подъёмного крана на пневматической тяге (сжатом воздухе).

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 1.5. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

Теория. Умение анализировать созданный проект и выделять в нём подходящие к публичной защите моменты.

Практика. Навыки создания презентации и резюмирования итогов.

Форма подведения итогов: защита проектов.

Кейс № 2 «Инспектирование дорожного покрытия».

Данный кейс направлен на получение первичных навыков сборки робота, программирования, работы с механизмами и сенсорами, а также развитие творческих способностей.

В результате учащиеся в команде должны спроектировать и создать собственного робота.

Учащиеся должны знать:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором КЛИК и средой программирования КЛИК;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерами.

Учащиеся должны уметь:

- осуществлять поиск ошибок программного кода, производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;

- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи; - объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации; - защита проектов.

Тема 2.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.

Ознакомление с робототехническим конструктором КЛИК.

Теория. Ознакомление с робототехническим конструктором КЛИК.

Изучение видов и названий деталей.

Практика. Знания о деталях конструктора.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

Тема 2.2. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.

Теория. Знания об электронных и механических компонентах, применяемых в робототехнике КЛИК.

Практика. Знания об электронных и механических компонентах робототехнического набора.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

Тема 2.3. Работа с блоком без подключения к компьютеру.

Теория. Изучение блока управления роботом.

Практика. Умения создания программ без использования ПК.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.4. Работа с моторами. Изучение подключенных датчиков и считывание информации с них.

Теория. Знания о возможных видах движущих систем и используемых сенсорах в робототехнике.

Практика. Практическое изучение входящих в комплект моторов и датчиков.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.5. Осваивание интерфейса программы.

Теория. Знания об используемых в процессе программирования на LME EV3 функций.

Практика. Освоение базовых навыков визуального программирования.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала путём личной беседы.

Тема 2.6. Изучение возможности среды программирования.

Теория. Понимание принципов взаимодействия блоков между собой при следовании программы по алгоритму.

Практика. Использование всевозможных команд для создания своих программ.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.7. Создание программы для будущего проекта.

Теория. Изучение методов и алгоритмов, необходимых для проекта.

Практика. Практические навыки модульного программирования.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.8. Апробация программы на оборудовании.

Теория. Навыки использования программы на железе.

Практика. Тестирование созданной программы на работе с выявлением возможных недоработок и исправлением ошибок по ходу работы.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 2.9. Сборка конструкции робота.

Теория. Умение работать с конструктором и правильно размещать механические и электронные элементы.

Практика. Конструирование робота для решения задачи выявления неровностей поверхности.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 2.10. Перенос программы на робота и исправление возможных недочетов.

Теория. Навык программирования готового робота с исправлением ошибок как программных, так и конструкторских.

Практика. Программирование робота.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности конструкции.

Тема 2.11. Создание краткой презентации о собственном проекте.

Теория. Умение публичного выступления.

Практика. Подготовка и презентация своего проекта среди учащихся объединения.

Форма подведения итогов: Публичное выступление.

Тема 2.12. Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.

Теория. Умение анализировать проведённую работу и выявлять моменты, которые можно было бы улучшить.

Практика. Анализ хода мыслей и действий. Выявление общих черт и ошибок в работе.

Форма подведения итогов: Личная беседа.

Кейс № 3 « Автоматический заварщик чая» .

Кейс позволяет углубиться в изучение среды программирования роботов КЛИК. Так же при работе над кейсом прорабатываются различные варианты примеров использования датчика цвета и моторов в роботах повседневного назначения.

Учащиеся должны знать:

- принципы работы с ПК;
- робототехническим набором КЛИК и средой программирования КЛИК;
- основы ораторского искусства;
- технику безопасности при работе с электронными компонентами и компьютерными устройствами.

Учащиеся должны уметь:

- осуществлять поиск ошибок программного кода;
- производить отладку составленных программ;
- осуществлять сборку робототехнических конструкций;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать, отбирать и систематизировать информацию;
- точно формулировать требования к выполнению работы;
- работать в команде;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи; -
объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации; - защита проектов.

Тема 3.1. Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.

Создаем план решения задачи.

Теория. Учимся искать пути решения, аргументировать свою точку зрения.

Практика. Разобрать проблему на части и составить план проекта.

Форма подведения итогов: Индивидуальная беседа.

Тема 3.2. Сборка платформы для установки моторов.

Теория. Разбираемся, как происходит сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

Практика. Сборка устройства, монтаж и подключение электронных компонентов.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.3. На имеющуюся платформу устанавливаем необходимые датчики.

Теория. Анализ имеющихся сенсорных датчиков.

Практика. Монтаж и подключение необходимых для проекта датчиков из набора.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.4. Изготовление платформы, находим уязвимости.

Теория. Учимся находить проблемы в механической части и тестировать проект в процессе сборки.

Практика. Сборка платформы для проекта.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.5. Подключение датчика цвета к блоку управления и программирование его на определение цвета.

Теория. Знакомство с функциями датчика цвета из набора КЛИК.

Практика. Монтаж, подключение и программирование датчика цвета для созданной ранее конструкции.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.6. Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».

Теория. Знакомство с дополнительным режимом датчика цвета из набора LME и учимся программировать его.

Практика. Отработка навыков работы с светочувствительными сенсорами на примере датчика цвета.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 3.7. Отработка изученных функции для датчика цвета при различных условиях.

Теория. Анализ различных ситуаций, в которых датчик цвета может оказаться полезным.

Практика. Применение датчика цвета в разных условиях и режимах для нахождения наиболее подходящих к проекту.

Форма подведения итогов: Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

Тема 3.8. Составление программы для робота – заварщика чая.

Теория. Составление алгоритма работы робота – заварщика.

Практика. Реализация составленного алгоритма в полноценную программу для робота.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся программы.

Тема 3.9. Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.

Теория. Проверка точности исполнения программы на роботе, относительно задуманного алгоритма.

Практика. Внесение изменений в программу для исправления возможных отклонений от задуманного алгоритма.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.10. Работа над сборкой робота – заварщика чая.

Теория. Самостоятельная работа по проектированию и доработке проекта.

Практика. Монтаж, подключение, установка и доработка всех модулей на проекте.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившейся конструкции.

Тема 3.11. Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.

Теория. Тренировка способности к объединению программной и конструкторской частей робота.

Практика. Проведение последних тестов и испытаний проекта на работоспособность. Внесение незначительных изменений при необходимости.

Форма подведения итогов: Проверка работоспособности получившегося проекта.

Тема 3.12. Подготовка презентации для выступления перед группой.

Теория. Даём теорию о правильном преподнесении информации о проекте через презентацию и выступление. Тренируем навыки обобщения и структурирования информации.

Практика. Подготовка презентации по полученным результатам.

Форма подведения итогов: Индивидуальная беседа.

Тема 3.13. Презентация с выступлением перед одноклассниками.

Теория. Разбор выступлений команд на предмет ошибок.

Практика. Представление результатов выполнения кейса в наиболее презентабельной форме для репетиции перед предстоящей защитой проектов.

Форма подведения итогов: Публичное выступление.

4.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Л/П	1	КЛИК	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Входящая диагностика
2				Л/П	1	КЛИК	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Беседа, практическое занятие
3				Л/Пр	1	Передвижная подъёмная платформа	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие, консультация
4				Л/Пр	1	Передвижная подъёмная платформа	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие, консультация
5				Л/Пр	1	Машина с электродвигателем	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Тестирование
6				Л/Пр	1	Машина с электродвигателем	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие
7				Л/Пр	1	Подъёмный пневмо-кран.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Анкетирование, практическое занятие
8				Л/Пр	1	Подъёмный пневмо-кран.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие

9				Л/Пр	1	. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Презентация результатов
10				Л/Пр	1	. Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Наблюдение
11				Л/Пр	1	Постановка проблемной ситуации и поиск путей. Ознакомление с робототехническим конструктором КЛИК.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Анкетирование
12				Л/Пр	1	Постановка проблемной ситуации и поиск путей. Ознакомление с робототехническим конструктором КЛИК	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие
13				Л/Пр	1	Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие
14				Л/Пр	1	. Виды механических и электронных компонентов, применяемых в робототехнике.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Входящая диагностика
15				Л/Пр	1	Работаем с блоком без подключения к компьютеру	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие
16				Л/Пр	1	Работаем с блоком без подключения к компьютеру	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки	Беседа, Практическое занятие консультация

							роста	
17				Л/Пр	1	. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие консультация
18				Л/Пр	1	. Работаем с моторами, изменяем скорость и добавляем задержку. Изучаем подключенные датчики и считываем информацию с них.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Беседа Практическое занятие
19				Л/Пр	1	. Осваиваем интерфейс программы	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Анкетирование
20				Л/Пр	1	. Осваиваем интерфейс программы	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Презентация результатов
21				Л/Пр	1	. Изучаем возможности среды программирования	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Анкетирование, практическое занятие
22				Л/Пр	1	. Изучаем возможности среды программирования	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Презентация результатов
23				Л/Пр	1	. Изучаем возможности среды программирования	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Наблюдение
24				Л/Пр	1	. Изучаем возможности среды программирования	МОУ Богданская СШ, кабинет	Практическое занятие

							точки роста	
25				Л/Пр	1	. Изучаем возможности среды программирования	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие
26				Л/Пр	1	. Создаем программу для будущего проекта	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Практическое занятие
27				Л/Пр	1	. Создаем программу для будущего проекта	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Тестирование
28				Л/Пр	1	. Создаем программу для будущего проекта	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
29				Л/Пр	1	. Апробируем программу на оборудовании.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
30				Л/Пр	1	. Апробируем программу на оборудовании.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
31				Л/Пр	1	. Собираем конструкцию робота	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности конструкции.
32				Л/Пр	1	. Собираем конструкцию робота	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности конструкции.
33				Л/Пр	1	. Собираем конструкцию робота	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности и конструкции.

34				Л/Пр	1	Переносим программу на работа и исправляем возможные недочеты.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности и конструкции.
35				Л/Пр	1	Переносим программу на работа и исправляем возможные недочеты.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности и конструкции.
36				Л/Пр	1	Создаем краткую презентацию о собственном проекте.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	защита проектов
37				Л/Пр	1	Дискуссия о проблемах, возникших во время работы.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	защита проектов
38				Л/Пр	1	Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Индивидуальная беседа.
39				Л/Пр	1	. Собираем платформу для установки моторов	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
40				Л/Пр	1	. Собираем платформу для установки моторов	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
41				Л/Пр	1	Собираем платформу для установки моторов	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.

42				Л/Пр	1	Изготовление платформы, находим уязвимости.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	МОУ Озерская СШ, кабинет №2
43				Л/Пр	1	Изготовление платформы, находим уязвимости.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	МОУ Озерская СШ, кабинет №2
44				Л/Пр	1	Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	МОУ Озерская СШ, кабинет №2
45				Л/Пр	1	Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	МОУ Озерская СШ, кабинет №2
46				Л/Пр	1	Подключаем датчик цвета к блоку управления и программируем его на определение цвета.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
47				Л/Пр	1	Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
48				Л/Пр	1	Программирование блока с подключенным датчиком цвета в режиме «Яркость отраженного света».	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.

49				Л/Пр	1	Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
50				Л/Пр	1	Отрабатываем изученные функции для датчика цвета при различных условиях.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
51				Л/Пр	1	Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления КЛИК, составляем программу для робота – заварщика чая.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
52				Л/Пр	1	Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления КЛИК, составляем программу для робота – заварщика чая.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
53	март			Л/Пр	1	Используя полученные ранее навыки в программировании блоков управления КЛИК, составляем программу для робота – заварщика чая.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
54				Л/Пр	1	Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
55				Л/Пр	1	Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет	Проверка усвоенного материала демонстрацией

							точки роста	полученных навыков.
56				Л/Пр	1	Работа над возможными ошибками и недочётами в готовой программе.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка усвоенного материала демонстрацией полученных навыков.
57				Л/Пр	1	Работаем над сборкой робота – заварщика чая.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
58				Л/Пр	1	Работаем над сборкой робота – заварщика чая.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
59				Л/Пр	1	Работаем над сборкой робота – заварщика чая.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
60				Л/Пр	1	Работаем над сборкой робота – заварщика чая.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
61				Л/Пр	1	Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
62				Л/Пр	1	Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.
63				Л/Пр	1	Заканчиваем собирать робота. Подстраиваем ранее написанную программу под собранного робота и испытываем итоговый результат.	МОУ Богданская СШ, кабинет точки роста	Проверка работоспособности получившейся конструкции.

64				Л/Пр	1	Готовим презентацию для выступления перед группой	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Личная беседа
65				Л/Пр	1	Презентация с выступлением перед одноклассниками.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Защита проектов
66				Л/Пр	1	Презентация с выступлением перед одноклассниками.	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	Защита проектов
67 - 72				Л/Пр	12	Воспитательно- досуговая деятельность	МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	
							МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	
							МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	
							МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	
							МОУ Богдашкинская СШ, кабинет точки роста	

5. Формы аттестации

Формы занятий по способам коммуникации:

Программа строится на игровой деятельности и носит практический характер. Ведущая форма занятий – игра (игры дидактические, конструирование, практические и творческие задания).

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Кейса 1, Кейса 2, Кейса 3, Кейса 4 и Кейса 5. ,инструктаж, консультация, беседа, круглый стол, практикум, учебная игра, деловая игра, , мастер-класс, мозговой штурм, мозговая атака.

Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Формы диагностики результатов обучения

Беседа, тестирование, опрос.

6. Оценочные материалы

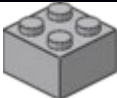

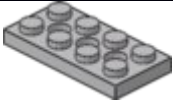

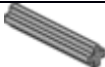

Промежуточная аттестация по робототехнике 1 год обучения Теоретическая часть

Вариант 1

Фамилия _____ Имя _____

Задание 1. Робототехника и детали конструктора КЛИК.

1. Напиши названия деталей (8 баллов).

2. Ответь на вопросы из раздела «Робототехника» (4 балла).

А) Сколько законов в робототехнике? _____

Б) Напишите вид зубчатой передачи  _____



В) Вид передачи _____



Г) Название блока _____

Задание 2. Сконструировать колодец «Ворот». (5 баллов).

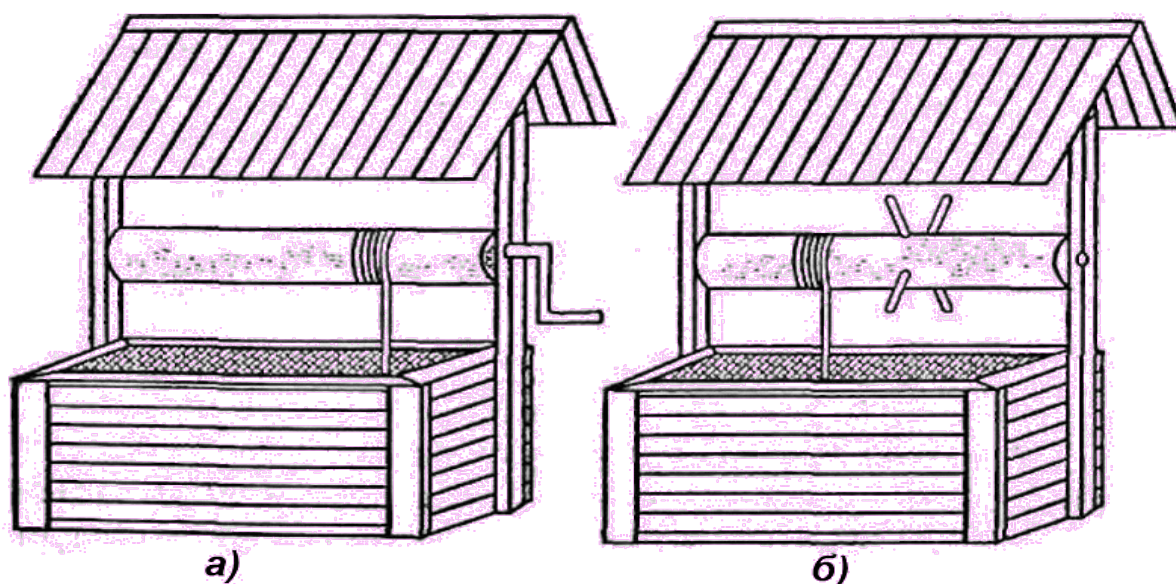


Рис. 1

Задание 3. Собрать робота по образцу (5 баллов).

7. Методические материалы

Основные принципы обучения, предусмотренные Программой

Природосообразность - приоритет природных возможностей ребенка в сочетании с приобретенными качествами в его развитии.

Наглядность – объяснение материала сопровождается демонстрацией наглядных пособий, рабочих карт.

Системность – проведение занятий в определенной последовательности и системе.

Гуманизация воспитательного процесса – построение занятий по уровням с учетом знаний, умений и навыков обучающихся, их психологических возможностей и способностей.

В Программе используются *межпредметные* связи с другими образовательными областями такими как «Математика», «Информатика», «Физика», «Изобразительное искусство», «Технология», «Русский язык».

Педагогические технологии. Программа ориентирована на сотрудничество педагога с воспитанниками, на создание ситуации успешности, поддержки, взаимопомощи в преодолении трудностей – на все то, что способствует самовыражению ребенка.

Для организации учебной деятельности обучающихся используются следующие методы: фронтальный, групповой, индивидуальный и круговой.

Фронтальный метод характеризуется выполнением всем составом группы одного и того же задания.

Групповой метод предусматривает одновременное выполнение в нескольких группах разных заданий.

Индивидуальный метод заключается в том, что учащимся предлагаются индивидуальные задания, которые выполняются самостоятельно.

Круговой метод предусматривает последовательное выполнение занимающимися серии заданий на специально подготовленных местах («станциях»).

Для реализации Программы «Студия Робототехники и конструкторов ЛЕГО» применяются методы общей педагогики, в частности методы использования слова (словесные методы) и методы обеспечения наглядности (наглядные методы).

Словесные методы:

- *дидактический рассказ* – представляет собой изложение учебного материала в повествовательной форме. Его назначение – обеспечить общее, достаточно широкое представление о каком-либо объекте, двигательном действии;

- *описание* – это способ создания у занимающихся представлений о действии, детям сообщается фактический материал, говорится, что надо делать, применяется при изучении относительно простых действий;

- *объяснение* – последовательное, строгое в логическом отношении изложение преподавателем сложных вопросов, понятий, правил;

- *беседа* – вопросно-ответная форма взаимного обмена информацией между преподавателем и учащимися;

- *разбор* – форма беседы, проводимая преподавателем с учащимися после выполнения какого-либо задания, участия в соревнованиях, игровой деятельности и т.д.;

- *лекция* – представляет собой системное, всестороннее, последовательное освещение определенной темы;

- *инструктирование* – точное, конкретное изложение преподавателем предлагаемого задания;

- *распоряжения, команды, указания* – основные средства оперативного управления деятельностью на занятиях.

Методы обеспечения наглядности способствуют зрительному, слуховому и двигательному восприятию выполняемых заданий. К ним относятся:

- *метод непосредственной наглядности* – предназначен для создания правильного представления о технике выполнения двигательного действия;

- *метод опосредованной наглядности* – создает дополнительные возможности для восприятия двигательных действий с помощью предметного изображения.

8. Условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

- Рабочее место обучающегося:
- Пластиковая коробка
- Цветные технологические карты- инструкции по сборке

- Рабочее место наставника:
ноутбук;

9. Список литературы

Для педагога:

1. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника: История и перспективы. — М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003. — 349 с
2. 09 Программное обеспечение для создания программ на контроллере из набора LegoMindstorms EV3.
3. https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf - Руководство по Lego Mindstorms EV3.
4. <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3> -
Официальная страница с информацией о наборе LegoMindstorms EV3
5. <http://education.makeblock.com/> - Образовательные ресурсы для набора MakeBlock
6. <https://makeblock.com/steam-kits/airblock-> Дополнительные материалы по набору Airblock
7. <https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate-> Дополнительные материалы по набору UltimateKit 2.0
8. Программирование на Python 3. Подробное руководство – Марк Саммерфилд;
9. Изучаем Python, 4-е издание – Марк Лутц.
10. Занимательная электроника – Ревич Юрий
11. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi – ТороКарвинен, КиммоКарвинен, Вилле Валтокари.
12. <https://stepik.org/> – ресурс для самообразования, образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов;
13. <http://wiki.amperka.ru/>– сайт Амперка, где содержатся материалы, которые помогут освоить Arduino, основы схемотехники и программирования;
14. <https://www.arduino.cc/>– официальный сайт Arduino;
15. <https://arduinomaster.ru/> – сайт с инструкциями по работе с микроконтроллерами Arduino;
16. <https://all-arduino.ru/>– сайт с разными уроками, схемами подключения, библиотеками Arduino;

Для учащихся:

10. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника: История и перспективы. — М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003. — 349 с

11. <https://makeblock.com/steam-kits/airblock-> Дополнительные материалы по набору Airblock
12. <https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate-> Дополнительные материалы по набору UltimateKit 2.0
13. Программирование на Python 3. Подробное руководство – Марк Саммерфилд;
14. Изучаем Python, 4-е издание – Марк Лутц.
10. Занимательная электроника – Ревич Юрий
11. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi – ТороКарвинен, КиммоКарвинен, Вилле Валтокари.
17. <https://stepik.org/> – ресурс для самообразования, образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов;
18. <http://wiki.amperka.ru/>– сайт Амперка, где содержатся материалы, которые помогут освоить Arduino, основы схемотехники и программирования;
19. <https://www.arduino.cc/>– официальный сайт Arduino;
20. <https://arduinomaster.ru/> – сайт с инструкциями по работе с микроконтроллерами Arduino;
21. <https://all-arduino.ru/>– сайт с разными уроками, схемами подключения, библиотеками Arduino;

Для родителей:

15. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника: История и перспективы. — М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003. — 349 с
16. <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/about-ev3> - Официальная страница с информацией о наборе LegoMindstorms EV3
17. <http://education.makeblock.com/> - Образовательные ресурсы для набора MakeBlock
18. <https://makeblock.com/steam-kits/airblock-> Дополнительные материалы по набору Airblock
19. <https://makeblock.com/steam-kits/mbot-ultimate-> Дополнительные материалы по набору UltimateKit 2.0
20. Программирование на Python 3. Подробное руководство – Марк Саммерфилд;
21. Изучаем Python, 4-е издание – Марк Лутц.
10. Занимательная электроника – Ревич Юрий
11. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi – ТороКарвинен, КиммоКарвинен, Вилле Валтокари.
22. <https://stepik.org/> – ресурс для самообразования, образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов;
23. <http://wiki.amperka.ru/>– сайт Амперка, где содержатся материалы, которые помогут освоить Arduino, основы схемотехники и программирования;
24. <https://www.arduino.cc/>– официальный сайт Arduino;

25. <https://arduinomaster.ru/> – сайт с инструкциями по работе с микроконтроллерами Arduino;
26. <https://all-arduino.ru/>– сайт с разными уроками, схемами подключения, библиотеками Arduino;