

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Ульяновска «Средняя школа № 61»

Принята на заседании
педагогического совета
протокол №1 от 28.08.2023г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор школы И.И. Иванова
приказ №173а от 01.09.2023г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность: техническая
Уровень: базовый
Возраст обучающихся; 9-13 лет
Срок реализации: 1 год

Автор- составитель:
педагог дополнительного образования
Кагермятова Альмира Наильевна

г. Ульяновск, 2023

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Дополнительная общеразвивающая программа **«Образовательная робототехника»** разработана с использованием методической литературы, обзора других дополнительных общеобразовательных программ по данному направлению, а также основываясь на тенденциях развития образовательной робототехники в России.

Программа предназначена для привлечения школьников 1-7 класса к занятию техническим творчеством, в том числе робототехникой. Задача педагога дополнительного образования, работая по данной программе, познакомить обучающихся с техносферой, программированием, автоматизацией и основами механики, используя образовательные робототехнические конструкторы, а также широкий спектр методических средств и педагогических приемов. Образовательный процесс в объединении (кружке) необходимо выстраивать таким образом, чтобы теоретические знания полученные ребёнком в школе и на занятиях по робототехнике имели отражение в решаемых детьми практических заданиях.

В программе акцентируется внимание на экспериментах и практике, что для современного ребёнка является очень мощным стимулом к познанию нового, а также преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. Данная образовательная программа может быть содержательно дополнена интересными и непростыми задачами. Их решение сможет привести юных инженеров к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Разработанная программа адаптирована для реализации образовательными учреждениями в соответствии с национальным проектом «Образование» по созданию новых мест в дополнительном образовании.

Нормативно-правовое обеспечение программы

- Программа составлена на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2023 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Ульяновской области от 20.09.2022 № 485-пр.;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Распоряжение Министерства просвещения и воспитания Ульяновской области от 08.10.2021 № 1916-р «О проведении независимой оценки качества дополнительных общеразвивающих программ (общественной экспертизе)»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- «Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации от 20.03.2020 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»;

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации 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 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Локальные нормативные акты МБОУ «СШ № 61»
- **Направленность образовательной программы**
- Уровень освоения программы: базовый
- Направленность (профиль) программы: техническая
- **Актуальность программы**
 - Введение дополнительной образовательной программы «Образовательная робототехника» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Именно робототехника позволяет познакомиться с ключевыми направлениями технической сферы путем изучения основ механики, электроники, программирования и автоматизации.
 - В качестве основного учебного оборудования в программе предполагается использование образовательных робототехнических конструкторов в том числе «Lego MindStorms EV3» предоставляющие прекрасную возможность учиться обучающемуся на собственном опыте. Знания, полученные эмпирическим путем, вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оценённый успех добавляет уверенности в себе. Стоит отметить, что обучение происходит особенно успешно, когда ребёнок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. И не менее важным является поддержка педагога при осваивании ребёнком основ механики, электроники и программирования, так как это базовые элементы при проектировании робототехнических систем.
 - **Педагогическая целесообразность**
 - В ходе реализации происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание творческой личности.
 - **Дополнительность** программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение обучающихся к практическому применению знаний, на занятиях по робототехнике при помощи конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.
 -

- **Адресат программы**
- Программа предназначена для детей **9-11 лет, 12-13 лет**

- **Объём программы:**
- *1 модуль - 32 часов;*
- *2 модуль – 40 часов;*
- *Всего – 72 часа.*
- **Срок освоения программы:** 1 год.
- **Режим занятий:**
- *периодичность - 2 раза в неделю;*
- *продолжительность одного занятия 1 час*
- (очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв
-
- (дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовая форма обучения данной программы – *очная*, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа *дистанционных занятий* с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Концепция обучения, по данной дополнительной общеразвивающей программе, построена следующим образом:

Календарно-учебный год разделен для обучающихся 9-11 лет, 12-13 лет.

- календарный учебный год разделен на 2 модуля (полугодия), а они в свою очередь на 4 блока в ходе которых педагог даёт обучающимся общее представление о мире, технике, устройстве машин, механизмов, компьютеров;
- педагог знакомит детей с историей возникновения и становления робототехники, а также применением робототехнических систем в окружающем нас мире (начиная с «умного» электрочайника заканчивая космическими станциями и спутниками);
- педагог раскрывает темы связанные с автоматизацией процессов (на производстве, в быту и т.п.)
- в течение учебного периода педагог организует небольшие внутрикружковые соревнования и конкурсы, направленные на повышение интереса к данному предмету и техническим наукам в целом, а также участвует вместе с детьми в региональных мероприятиях (конкурсах, выставках, чемпионатах, соревнованиях и олимпиадах) технической направленности;
- в проведении занятий рекомендуется использовать наглядные материалы: фотографии, презентации, видеофильмы;

- занятие следует выстраивать таким образом, чтобы ребёнок в ходе урока делал для себя небольшое открытие, узнавал что-то новое, самостоятельно экспериментировал;
- педагог обязан следить за обеспечением безопасности труда обучающихся при выполнении практических заданий и экспериментов, в том числе по соблюдению правил электробезопасности.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;

индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;

групповой - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

1.2 Цель и задачи образовательной программы

Цель программы: развитие индивидуальных способностей обучающегося, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к техническому творчеству в процессе изучения основ робототехники.

Задачи образовательной программы

Образовательные:

- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами при конструировании робототехнических устройств;
- научить общенаучным и технологическим навыкам конструирования и проектирования;
- научить собирать механизмы и модели роботов на базе конструктора LEGO MindStorms EV3 (NXT, Spike Prime Set);
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить основам работы с блоком управления роботом с использованием функционала микрокомпьютера EV3 (NXT);
- научить поэтапному ведению творческой работы: от идеи до реализации;
- научить программировать роботизированные системы в соответствии с поставленными задачами;
- научить разрабатывать собственные методы автоматизации какого-либо процесса;

- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Развивающие:

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникативных навыков;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- способствовать развитию гибких навыков (soft-skills).

Воспитательные:

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

- умение работать в коллективе, в команде;
- взаимопомощь, взаимовыручка;
- слаженная работа в коллективе и команде;
- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Метапредметные:

- развитие самостоятельной познавательной деятельности, коммуникативных навыков, памяти, внимания, пространственного воображения, мелкой моторики, волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- умение оценивать свою работу и работы членов коллектива, планировать свою деятельность и деятельность группы в ходе творческого проектирования, аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

Предметные:

- знать правила безопасной работы при конструировании робототехнических устройств и электроцепей;
- уметь собирать модели роботов на базе конструктора LEGO EV3 (NXT);
- владеть навыками работы с блоком управления роботом EV3 (NXT);

- знать этапы выполнения творческого проекта;
- владеть навыками поэтапного ведения творческой работы: от идеи до реализации;
- создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям; совершенствовать конструкцию роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях, конкурсах;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования и программирования робототехнических систем.

Учебный план 9-11лет

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	Основы механики	11	5	6	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Техника безопасности.	1	0	1	Устный опрос
1.2	Постройка высокой башни.	1	0,5	0,5	Практическое задание
1.3	Рычажные механизмы. Изготовление качелей.	1	0,5	0,5	Практическое задание
1.4	Изготовление (ручной) катапульты.	1	0,5	0,5	Практическое задание
1.5	Сборка безмоторной колёсной тележки.	1	0,5	0,5	Практическое задание
1.6	Способы передачи вращательного движения.	1	0,5	0,5	Устный опрос
1.7	Редукция. Понятия редуктор и мультипликатор	1	0,5	0,5	Устный опрос
1.8	Запуск волчка с редуктором и без.	1	0,5	0,5	Практическое задание
1.9	Знакомство с управляющим блоком EV3.	1	0,5	0,5	Устный опрос
1.10	Создание одномоторной колёсной тележки.	1	0,5	0,5	Практическое задание
1.11	Перетягивание каната роботами.	1	0,5	0,5	Практическое задание
2	Основы электроники	21	10	11	
2.1	Знакомство с электроконструктором «Знаток»	1	0	1	Устный опрос
2.2.	Природа электрического тока. Источники питания.	1	0	1	Беседа
2.3.	Источники света. Лампа сх.№1	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.4	Последовательное соединение лампы и				Практическое задание

	вентилятора сх.№5	1	0,5	0,5	
2.5.	Светодиод сх.№7	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.6.	Лампа с измеряемой яркостью сх.№12	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.7.	Лампа, включаемая светом сх.№28	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.8.	Зуммер, включаемый светом сх.№38	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.9	Мигающая лампа сх.№45	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.10	Сигналы пожарной машины со световым сопровождением сх.№48	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.11	Мигающая лампа, управляемая светом сх.№63	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.12	Яркая лампа с сенсорным управлением сх.№70	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.13	Лампа, управляемая звуком сх.№104	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.14	Две лампы с миганием сх.№113	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.15	Лампа с регулируемой яркостью сх.№122	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.16	Мигающая цветная лампа, управляемая звуком сх.№128	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.17	Задумывание лампы сх.№129	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.18	Лампа с выдержкой времени сх.№260	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.19	Звуки пулемета сх.№40	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.20	Звуки игрового автомата со световым сопровождением сх.№50	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.21	Звуки звездных войн, управляемые вручную сх.№56	1	0,5	0,5	Практическое задание
	Итого	32	16	16	

Учебный план (2й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
3	Базовая механика	16	8	8	
3.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	1	0	1	Устный опрос

3.2	Моторизированная катапульта	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.3	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.4	Программирование робота без использования компьютера	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.5	Сборка робота «Пятиминутка»	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.6	Программирование робота движение по прямой	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.7	Движение робота с поворотами и остановками	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.8	Управление роботом при помощи ИК-пульта или смартфона	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.9	Гонки роботов	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.10	Гонки с препятствиями	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.11	Основы шагающего механизма	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.12	Сборка шагающего робота	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.13	Изучение правил робофутбола	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.14	Футбол роботов	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.15	Управляемый кегельринг	1	0,5	0,5	Практическое задание
3.16	Свободное конструирование	1	1	0	Творческий
4	Базовая электроника	22	11,5	10,5	
4.1	Вентилятор, управляемый магнитом сх.№4	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.2	Вентилятор, с изменяемой скоростью вращения сх.№13	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.3	Вентилятор со звуком, управляемый магнитом сх.№72	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.4	Вентилятор, останавливающийся при включении света сх.№125	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.5	Вентилятор, замедляющий вращение при усилении потока воздуха сх.№130	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.6	Вентилятор, включаемый струей воздуха сх.№157	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.7	Музыкальная радиостанция сх.№166	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.8	Радиостанция для защитной музыкальной сигнализации сх.№171	1	0,5	0,5	Практическое задание

4.9	Радиоприемник с усилителем сх.№201	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.10	Громкий радиоприемник сх.№202	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.11	Радиоприемник с регулируемой громкостью сх.№203	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.12	Радиостанция звездных войн сх.№284	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.13	Приемник FM диапазона с автоматической настройкой на станции сх.№319	1	0,5	0,5	Практическое задание

4.14	Приемник FM диапазона с регулируемой громкостью сх.№320	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.15	Сигнал тревоги, если мокрый сх.№36	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.16	Детектор лжи сх.№253	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.17	Усиленная звуковая сигнализация сх.№273	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.18	Радиоприемник звездных войн в качестве защитной сигнализации сх.№285	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.19	Музыкальная защитная сигнализация, реагирующая на обрыв провода сх.№291	1	0,5	0,5	Практическое задание
4.20	Свободное конструирование	2	1	1	Тестирование
4.20	Творческое задание	2	1	1	Творческий проект
4.21	Заключительное занятие. Подведение итогов.	1	0,5	0,5	Беседа
	Итого	40	19,5	20,5	

Содержание учебного плана (1 модуль).

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
1	Основы механики	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Техника безопасности.	Знакомство с детьми. Демонстрация конструктора. Объяснение техники безопасности. Изучение компонентов конструктора Lego EV3 и методов соединений деталей.
1.2	Постройка высокой башни.	Дети делятся на команды по 2 человека и строят самую высокую башню из всех деталей доступных в конструкторе. Самая высокая башня побеждает. Во второй половине урока педагог раскрывает некоторые моменты в построении башен и дети заново пытаются построить самую высокую башню. Данное творческое задание, позволяет на первых этапах определить уровень группы.
1.3	Рычажные механизмы. Изготовление качелей.	Разъяснение основ механического движения. Изготовление различных видов качелей, рычажных механизмов.
1.4	Изготовление (ручной) катапульты.	Изготовление требюшета или катапульты с использованием конструктора EV3. Механические движения выполняются без использования моторов (в качестве движущей силы можно использовать грузы, канцелярские резинки и т.п.).
1.5	Сборка безмоторной колёсной тележки.	Изучение основ инерции. Движения по прямой. На занятии можно предложить детям самостоятельно собрать колёсную тележку и устроить небольшое состязание по запуску созданных моделей.

1.6	Способы передачи вращательного движения.	Занятие направленное на разъяснение способов передачи вращательного движения (шестерни, колеса и т.п) сборка демонстрационных моделей.
1.7	Редукция. Понятия редуктор и мультипликатор	Изучение редукции. Расчёт редукции. Реализация моделей.
1.8	Запуск волчка с редуктором и без.	Изготовление волчка из конструктора Lego. Сравнение скорости и времени вращения волчка с использованием редуктора и без.
1.9	Знакомство с управляющим блоком EV3.	Изучение принципов работы с управляющим блоком EV3. Изучение включения, выключения, настройки блока. Написание простейших программ на блоке управления (без использования

		компьютера). https://www.youtube.com/watch?v=oPPi-sgBZ2I
1.10	Создание одноmotorной колёсной тележки.	Сборка простейшей одноmotorной тележки для движения вперед и назад. https://www.youtube.com/watch?v=4iMVPetbXu0
1.11	Перетягивание каната роботами.	Сборка одноmotorной тележки с использованием редуктора, мультипликатора. Сравнение результатов.
2	Основы электроники	
2.1	Знакомство с электроконструктором «Знаток»	Изучение деталей конструкторов, условных обозначений элементов. Техника безопасности работы с конструктором.
2.2	Природа электрического тока. Источники питания.	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.3	Источники света. Лампа сх.№1	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.4	Последовательное соединение лампы и вентилятора сх.№5	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.5	Светодиод сх.№7	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.6	Лампа с измеряемой яркостью сх.№12	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.7	Лампа, включаемая светом сх.№28	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.8	Зуммер, включаемый светом сх.№38	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.9	Мигающая лампа сх.№45	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.10	Сигналы пожарной машины со световым сопровождением сх.№48	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.11	Мигающая лампа, управляемая светом сх.№63	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).

2.12	Яркая лампа с сенсорным управлением сх.№70	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.13	Лампа, управляемая звуком сх.№104	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.14	Две лампы с миганием сх.№113	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.15	Лампа с регулируемой яркостью сх.№122	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.16	Мигающая цветная лампа, управляемая звуком сх.№128	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.17	Задувание лампы сх.№129	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.18	Лампа с выдержкой времени сх.№260	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.19	Звуки пулемета сх.№40	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.20	Звуки игрового автомата со световым сопровождением сх.№50	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
2.21	Звуки звездных войн, управляемые вручную сх.№56	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).

Содержание учебного плана (2 модуль).

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
3	Базовая механика	
3.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	Повторение различных механических соединений. Повторение инерционных систем. Повторение редукции.
3.2	Моторизованная катапульта	Изготовление катапульти с моторчиком. Запуск катапульти можно сделать с кнопки.
3.3	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3	Изучение функционала блока EV3. Калибровка датчиков. https://www.youtube.com/watch?v=1_pg61ePxnU
3.4	Программирование робота без использования компьютера	Программирование нескольких моторов с помощью блока управления. Решение задач. https://www.youtube.com/watch?v=UN2KLpiMDyI
3.5	Сборка робота «Пятиминутка»	Изучение конструкции стандартного робота «Пятиминутка». https://www.youtube.com/watch?v=HsLqiShzP0k
3.6	Программирование робота движение по прямой	Программирование робота с помощью блока управления, движение по прямой.
3.7	Движение робота с поворотами и остановками	Продолжение изучения движения роботов. Программирование движения по различным траекториям.

3.8	Управление роботом при помощи ИК-пульта или смартфона	Обучение управлению роботом. https://www.youtube.com/watch?v=ONnmI7NH2iw
-----	---	---

3.9	Гонки роботов	Сборка роботов «Пятиминуток». Соревновательные заезды.
3.10	Гонки с препятствиями	Сборка собственной колесной платформы для преодоления пути с препятствиями. Соревновательные заезды.
3.11	Основы шагающего механизма	Разборка примеров механических движений шагающих механизмов.
3.12	Сборка шагающего робота	Сборка простейшего шагающего робота. https://www.youtube.com/watch?v=TN7B_3dEnfQ
3.13	Изучение правил робофутбола	Знакомство с робофутболом. https://wroboto.ru/rules/football/ https://www.youtube.com/watch?v=YREkdYw7dzE
3.14	Футбол роботов	Сборка роботов для робофутбола. Тестовые игры.
3.15	Управляемый кегельринг	Сборка роботов для управляемого кегельринга. https://www.youtube.com/watch?v=Mh6L0sPsrTM
3.16	Свободное конструирование.	Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему.
4	Базовая электроника	
4.1	Вентилятор, управляемый магнитом сх.№4	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.2	Вентилятор, с изменяемой скоростью вращения сх.№13	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.3	Вентилятор со звуком, управляемый магнитом сх.№72	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.4	Вентилятор, останавливающийся при включении света сх.№125	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.5	Вентилятор, замедляющий вращение при усилении потока воздуха сх.№130	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.6	Вентилятор, включаемый струей воздуха сх.№157	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.7	Музыкальная радиостанция сх.№166	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.8	Радиостанция для защитной музыкальной сигнализации сх.№171	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.9	Радиоприемник с усилителем сх.№201	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.10	Громкий радиоприемник сх.№202	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).

4.11	Радиоприемник с регулируемой громкостью сх.№203	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.12	Радиостанция звездных войн сх.№284	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.13	Приемник FM диапазона с автоматической настройкой на станции сх.№319	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.14	Приемник FM диапазона с регулируемой громкостью сх.№320	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.15	Сигнал тревоги, если мокрый сх.№36	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.16	Детектор лжи сх.№253	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.17	Усиленная звуковая сигнализация сх.№273	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.18	Радиоприемник звездных войн в качестве защитной сигнализации сх.№285	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.19	Музыкальная защитная сигнализация, реагирующая на обрыв провода сх.№291	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.20	Свободное конструирование	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.21	Творческое задание	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).
4.22	Заключительное занятие. Подведение итогов.	Сборка электронных схем согласно примерам. Приведение примеров применения данной схемы в технике (окружающей среде).

II. Комплекс организационно-педагогических условий.

Календарный учебный график 9-11 лет

№	Название темы	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата	
					план	факт
1.1	Вводное занятие. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Техника безопасности.	1	теория	Устный опрос		
1.2	Постройка высокой башни.	1	практика	Практическое задание		
1.3	Рычажные механизмы. Изготовление качелей.	1	практика	Практическое задание		
1.4	Изготовление (ручной) катапульты.	1	практика	Практическое задание		
1.5	Сборка безмоторной колёсной тележки.	1	практика	Практическое задание		
1.6	Способы передачи вращательного движения.	1	практика	Устный опрос		
1.7	Редукция. Понятия Редуктор и мультипликатор	1	практика	Устный опрос		
1.8	Запуск волчка с редуктором и без него	1	практика	Практическое задание		
1.9	Знакомство с управляющим блоком EV3.	1	практика	Устный опрос		
1.10	Создание одномоторной колёсной тележки	1	практика	Практическое задание		
1.11	Перетягивание каната роботами.	1	практика	Практическое задание		
2.1	Знакомство с электроконструктором «Знаток»	1	теория	Устный опрос		
2.2	Природа электрического тока. Источники питания.	1	практика	Беседа		
2.3	Источники света. Лампа сх.№1	1	практика	Практическое задание		
2.4	Последовательное соединение лампы и вентилятора сх.№5	1	практика	Практическое задание		
2.5	Светодиод сх.№7	1	практика	Практическое задание		
2.6	Лампа с измеряемой яркостью сх.№12	1	практика	Практическое задание		
2.7	Лампа, включаемая светом сх.№28	1	практика	Практическое задание		
2.8	Зуммер, включаемый светом сх.№38	1	практика	Практическое задание		

2.9	Мигающая лампа сх.№45	1	практика	Практическое задание		
2.10	Сигналы пожарной машины со световым сопровождением сх.№48	1	практика	Практическое задание		
2.11	Мигающая лампа, управляемая светом сх.№63	1	практика	Практическое задание		
2.12	Яркая лампа с сенсорным управлением сх.№70	1	практика	Практическое задание		
2.13	Лампа, управляемая звуком сх.№104	1	практика	Практическое задание		
2.14	Две лампы с миганием сх.№113	1	практика	Практическое задание		
2.15	Лампа с регулируемой яркостью сх.№122	1	практика	Практическое задание		
2.16	Мигающая цветная лампа, управляемая звуком сх.№128	1	практика	Практическое задание		
2.17	Задувание лампы сх.№129	1	практика	Практическое задание		
2.18	Лампа с выдержкой времени сх.№260	1	практика	Практическое задание		
2.19	Звуки пулемета сх.№40	1	практика	Практическое задание		
2.20	Звуки игрового автомата со световым сопровождением сх.№50	1	практика	Практическое задание		
2.21	Звуки звездных войн, управляемые вручную сх.№56	1	практика	Практическое задание		

Календарный учебный график (2 модуль)

№	Название темы	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата	
					план	факт
3.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	1	теория	Устный опрос		
3.2	Моторизированная катапульта	1	практика	Практическое задание		
3.3	Измерение показаний датчиков с помощью блока управления EV3	1	практика	Практическое задание		
3.4	Программирование робота без использования компьютера	1	практика	Практическое задание		
3.5	Сборка робота «Пятиминутка»	1	практика	Практическое задание		
3.6	Программирование робота движение по прямой	1	практика	Практическое задание		

3.7	Движение робота с поворотами и остановками	1	практика	Практическое задание		
3.8	Управление роботом при помощи ИК-пульта или смартфона	1	практика	Практическое задание		
3.9	Гонки роботов	1	практика	Практическое задание		
3.10	Гонки с препятствиями	1	практика	Практическое задание		
3.11	Основы шагающего механизма	1	практика	Практическое задание		
3.12	Сборка шагающего робота	1	практика	Практическое задание		
3.13	Изучение правил робофутбола	1	практика	Практическое задание		
3.14	Футбол роботов	1	практика	Практическое задание		
3.15	Управляемый кегельринг	1	практика	Практическое задание		
3.16	Свободное конструирование.	1	практика	Творческий проект		
4.1	Вентилятор, управляемый магнитом сх.№4	1	практика	Практическое задание		
4.2	Вентилятор, с изменяемой скоростью вращения сх.№13	1	практика	Практическое задание		
4.3	Вентилятор со звуком, управляемый магнитом сх.№72	1	практика	Практическое задание		
4.4	Вентилятор, останавливающийся при включении света сх.№125	1	практика	Практическое задание		
4.5	Вентилятор, замедляющий вращение при усилении потока воздуха сх.№130	1	практика	Практическое задание		
4.6	Вентилятор, включаемый струей воздуха сх.№157	1	практика	Практическое задание		
4.7	Музыкальная радиостанция сх.№166	1	практика	Практическое задание		
4.8	Радиостанция для защитной музыкальной сигнализации сх.№171	1	практика	Практическое задание		
4.9	Радиоприемник с усилителем сх.№201	1	практика	Практическое задание		
4.10	Громкий радиоприемник сх.№202	1	практика	Практическое задание		
4.11	Радиоприемник с регулируемой громкостью сх.№203	1	практика	Практическое задание		
4.12	Радиостанция звездных войн сх.№284	1	практика	Практическое задание		

4.13	Приемник FM диапазона с автоматической настройкой на станции сх.№319	1	практика	Практическое задание		
4.14	Приемник FM диапазон а с регулируемой громкостью сх.№320	1	практика	Практическое задание		
4.15	Сигнал тревоги, если мокрый сх.№36	1	практика	Практическое задание		
4.16	Детектор лжи сх.№253	1	практика	Практическое задание		
4.17	Усиленная звуковая сигнализация сх.№273	1	практика	Практическое задание		
4.18	Радиоприемник звездных войн в качестве защитной сигнализации сх.№285	1	практика	Практическое задание		
4.19	Музыкальная защитная сигнализация, реагирующая на обрыв провода сх.№291	1	практика	Практическое задание		
4.20	Свободное конструирование	1	практика	Тестирование		
4.21	Творческое задание	1	практика	Творческий проект		
4.22	Заключительное занятие. Подведение итогов.	1	практика	Беседа		

Содержание программы

Учебный план для обучающихся 12-13 лет (1й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	Основы механики и программирования	32	22	10	
1.1	Релейный регулятор. Движение по нажатию кнопки.	2	1	1	Практическое задание
1.12	Релейный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	1	0,5	0,5	Практическое задание
Основные алгоритмы программирования					
2.1	Движение по линии с одним датчиком. Улучшенный релейный регулятор.	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.2	Мини соревнования «Гонки по линии» с одним датчиком.	1	1	0	Практическое задание
2.3	Операции с данными. Блоки математики, переменных и функций.	1	0,5	0,5	Устный опрос

2.4	Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.	1	1	0	Практическое задание
2.5	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	1	0,5	0,5	Практическое задание
2.6	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.	2	1	1	Практическое задание
2.7	Пропорциональный регулятор. Движение вдоль стены.	1	1	0	Практическое задание
2.8	Свободное конструирование.	1	1	0	Беседа
2.9	Определение перекрестков на линии.	2	1	1	Практическое задание
2.10	Движение по заданной траектории. Повороты на перекрестках.	2	1	1	Практическое задание
2.11	Проезд робота на острых и прямых поворотах.	1	1	0	Практическое задание
2.12	Движение робота по инверсной линии.	1	1	0	Практическое задание
2.13	Объезд банок на пути следования робота.	1	1	0	Практическое задание
2.14	Мини соревнование «Слалом».	1	1	0	Практическое задание
3	Базовые элементы спортивной робототехники				
3.1	Решение задач на точное позиционирование робота на поле.	2	1	1	Практическое задание
3.2	Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.	2	2	0	Практическое задание
3.3	Двоичное кодирование. Чтение штрих-кода датчиком цвета.	2	1	1	Практическое задание
3.4	Отработка действий робота в зависимости от «Штрих-кода»	2	1	1	Практическое задание
3.5	Сортировка кубиков по размеру и цвету.	2	1	1	Практическое задание
3.6	Свободное конструирование.	2	2	0	Практическое задание

Учебный план (2й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
3	Базовые элементы спортивной робототехники	20	11	9	

3.1	Определение цвета кубиков.	2	1	1	Практическое задание
3.2	Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.	2	1	1	Практическое задание
3.3	Сортировка кубиков по размеру и цвету.	2	1	1	Практическое задание
3.4	Сборка шагающего робота.	2	1	1	Практическое задание
3.5	Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».	2	1	1	Практическое задание
3.6	Свободное конструирование.	1	1	0	Практическое задание
3.7	Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек»	2	1	1	Практическое задание
3.8	Мини соревнования «Шорт-трек»	2	1	1	Практическое задание
3.9	Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с дифференциалом и рулевым управлением.	2	1	1	Практическое задание
3.10	Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.	2	1	1	Практическое задание
3.11	Свободное конструирование.	1	1	0	Беседа
4	Автоматизация процессов	20	12	8	
4.1	Теория промышленной автоматизации процессов.	1	0	1	Устный опрос
4.2	Сборка транспортировочного конвейера.	2	1	1	Практическое задание
4.3	Автоматическая сортировка предметов по размеру и цвету.	2	1	1	Практическое задание
4.4	Сборка и программирование модели промышленного манипулятора.	2	1	1	Практическое задание
4.5	Сборка мобильных роботов для транспортировки грузов.	2	1	1	Практическое задание
4.6	Взаимодействие роботов друг с другом через Bluetooth.	2	1	1	Практическое задание
4.7	«Рой роботов» - совместное решение роботами одной задачи.	2	1	1	Практическое задание
4.8	Конструирование и программирование роботов для направления «Эстафета».	2	1	1	Практическое задание
4.9	Мини соревнование «Эстафета».	2	2	0	Практическое задание
4.10	Творческое задание.	2	2	0	Творческий проект
4.11	Заключительное занятие. Подведение итогов.	1	1	0	Беседа
	Итого	40	23	17	
	Всего по программе	72	45	27	

Содержание учебного плана (1 модуль).

1 Основы механики и программирования

1.1 Теория Релейный регулятор. Движение по нажатию кнопки. Знакомство с релейным регулятором.

Практика Отработка навыков программирования и управления движением робота с помощью релейного регулятора и датчика касания (движение по нажатию кнопки).

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

1.2 Релейный регулятор.

Практика Движение по линии с одним датчиком. Отработка навыков программирования релейного регулятора для движения по линии с одним датчиком цвета.

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

2 Основные алгоритмы программирования

2.1 Движение по линии с одним датчиком.

Практика Улучшенный релейный регулятор. Отработка навыков движения по линии с одним датчиком. Изучение улучшенной версии релейного регулятора.

2.2 Мини соревнования «Гонки по линии» с одним датчиком.

Практика Практическая отработка навыков конструирования и программирования скоростных моделей роботов с одним датчиком цвета для прохождения линии.

2.3 Операции с данными. Блоки математики, переменных и функций.

Практика Работа с данными. Знакомство с блоками математики на примере подсчета цвета.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=sHzI36f42FU>

2.4 Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.

Практика Отработка вывода показаний датчиков на экран управляющего блока.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=QiBTUSPOid4>

2.5 Пропорциональный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.

Теория Изучение пропорционального регулятора.

Практика Сравнение алгоритмов пропорционального регулятора и релейного регулятора при движении роботизированной платформы по линии с одним датчиком цвета.

2.6 Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.

Практика Отработка навыков движения по линии с двумя датчиками цвета. Применение пропорционального регулятора для движения по линии с двумя датчиками. Сравнение алгоритмов.

2.7 Пропорциональный регулятор.

Практика Движение вдоль стены. Движение вдоль стены при помощи пропорционального регулятора.

<https://www.youtube.com/watch?v=-OAwkPWv0o0>

2.8 Свободное конструирование.

Практика Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончании занятия все обучающиеся демонстрируют свои работы другим детям и аргументированно рассказывают о своей идее, что получилось в ходе занятий, а что не удалось реализовать. Педагог вместе с детьми разбирает ошибки модели и написанной программы, подсказывает наиболее удачное решение.

2.9 Определение перекрестков на линии.

Практика Решение задач на определение и подсчет перекрестков.

2.10 Движение по заданной траектории. Повороты на перекрестках.

Практика Отработка определения перекрестков на линии, изменение траектории движения на перекрестках.

2.11 Проезд робота на острых и прямых поворотах.

Практика Пример решения задач проезда робота на ломаных линиях и поворотах под 90 градусов и менее.

2.12 Движение робота по инверсной линии.

Практика Решение задачи движения робота по участку полигона с инверсной линией.

2.13 Объезд банок на пути следования робота.

Теория Изучение алгоритма объезда банок на пути следования робота.

<https://www.youtube.com/watch?v=bcjpcTvlhI0>

2.14 Мини соревнование «Слалом». Подведение итогов.

Практика Проведение мини соревнований внутри группы по направлению «Слалом» для закрепления пройденного материала. Подведение итогов прошедшего полугодия.

<https://www.youtube.com/watch?v=0e9u3HcxM2Y>

<https://myrobot.ru/sport/index.php?n=Reglaments.LineFollowingSlalom>

Оборудование: книга: (Моя книга о LEGO EV3); комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение; датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей (Большая линия S-ка, Кегельринг, Линия профи, Шорт-трек);

3.3. Решение задач на точное позиционирование робота на поле.

Практика. Отработка навыков точного позиционирования робота на полигоне. Теоретический расчёт и практическая реализация движения. Программирование движения с использованием блоков математики. Создание собственных блоков.

<https://www.youtube.com/watch?v=bLPO-ETebGA>

<https://www.youtube.com/watch?v=sWNUInfJr0s>

3.4 Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.

Практика. Отработка навыков точного позиционирования робота относительно объектов, линий и т.п. с применением датчиков цвета и ультразвукового дальномера.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.5 Двоичное кодирование.

Теория. Чтение штрих-кода датчиком цвета.

Изучение и применение алгоритма декодирования двоичного кода роботом.

<https://www.youtube.com/watch?v=RqyXsKAiBtE&t>

3.6 Обработка действий робота в зависимости от «Штрих-кода»

Практика. Закрепление навыков считывания и расшифровки штрих-кода роботом. Выполнение заданий робота в зависимости от числа, зашифрованного в штрих-коде (н., поворот робота на перекрестке налево, если число четное и направо, если не четное).

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.7 Сортировка кубиков по размеру.

Практика. Разработка механизма и алгоритма сортировки предметов (кубиков) по размеру.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.8 Определение цвета кубиков.

Практика. Отработка навыков по определению цвета кубиков. Кубики различного цвета выставляются вдоль линии. Задача робота подъехать к каждому кубику и объявить звуковым сигналом его цвет.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.9 Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.

Практика. Творческое задание на разработку собственной конструкции робота и кода программы способного перевозить кубики определенного цвета. Пример возможного задания:

<https://www.youtube.com/watch?v=0G0ZC-Bg5kQ>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.10 Сортировка кубиков по размеру и цвету.

Практика. Творческое задание, где необходимо разработать конструкцию робота и программу для сортировки больших и маленьких кубиков по цвету и размеру. Пример возможного задания:

https://www.youtube.com/watch?v=_NK64aqx_o4

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.11 Свободное конструирование.

Практика. Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончании занятия все обучающиеся демонстрируют свои работы другим детям и аргументированно рассказывают о своей идее, что получилось в ходе занятий, а что не удалось реализовать. Педагог вместе с детьми разбирает ошибки модели и написанной программы, подсказывает наиболее удачное решение.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.12 Манипуляторы – отработка навыков сборки.

Теория Знакомство с различными видами манипуляторов и способов захвата предметов.

Практика. Сборка механизма захвата предметов для мобильного робота.

Примеры манипуляторов:

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=cZ7F1OZqRdg>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=1kkEGXr46Xs>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=TEGZC58aLSM>
- 4) <https://www.youtube.com/watch?v=2JAHuPcY20s>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.13 Механизмы погрузки и выгрузки предметов.

Практика. Сборка мобильных роботов с механизмами загрузки/выгрузки для перевозки предметов (кубиков, шариков и т.п.).

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=UrBETzYlWIM>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=jxm31aw-QsQ>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=hvTnpbrh8aY>
- 4) <https://www.youtube.com/watch?v=6ue2Q1yxy8o>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.14 Автоматическая поштучная выгрузка кубиков из робота.

Практика. Творческая работа, направленная на отработку навыков конструирования и программирования.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=kSmI6rRZ598>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=u44h8lX5fsI>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.15 Автоматическая погрузка кубиков в робота в зависимости от цвета.

Практика. Творческая работа, направленная на отработку навыков конструирования и программирования.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=BNpvr1buqWМ>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=zBIHxTYxnNw>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=WM4kiQZ2yXA>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.16 Основы шагающего механизма.

Теория Разборка примеров механических движений шагающих механизмов.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=BN9rmZmgnSA>
- 2) https://www.youtube.com/watch?v=TN7B_3dEnfQ

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.17 Сборка шагающего робота.

Практика. Сборка простейшего шагающего робота.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=Qjb8S5AaIHg>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.18 Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».

Практика. Отработка навыков сборки шагающих роботов.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=PIRj5zhXbw>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=KclvtD9eRH8>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=pDXRfC-2VkQ>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.19 Свободное конструирование. Практика. Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончании занятия все обучающиеся демонстрируют свои работы другим детям и аргументированно рассказывают о своей идее, что получилось в ходе занятий, а что не удалось реализовать. Педагог вместе с детьми разбирает ошибки модели и написанной программы, подсказывает наиболее удачное решение.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.20 Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек»

Теория Знакомство с правилами номинации «Шорт-трек». Разработка конструкции робота и программы для соревнований.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=I92R16bjmXk>
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=uDGoALbsAPw>
- 3) http://www.russianrobofest.ru/userfiles/HR/HR_Start%20%D0%A8%D0%BE%D1%80%D1%82-%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%BA.pdf

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей (Шорт-трек).

3.21 Мини соревнования «Шорт-трек»

Практика. Мини соревнование внутри группы по номинации «Шорт-трек». Закрепление пройденного материала по данной теме.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей (Шорт-трек).

3.22 Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с дифференциалом и рулевым управлением.

Знакомство с темой беспилотных автомобилей. Изучение конструкции мобильного робота по подобию автомобиля с рулевым управлением и дифференциалом. Программирование машины для работы с пульта управления, смартфона.

- 1) https://www.youtube.com/watch?v=cKmN0KfC_Vw
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=0pCk60QCVds>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=h9IHVMQfm8>
- 4) https://www.youtube.com/watch?v=xEvb2hIh_I

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

5)

3.23 Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.

Теория На основе разработанной ранее конструкции робота при помощи одного датчика цвета реализовать движение «Беспилотного автомобиля» по линии.

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=aiRL6ufnJaQ>

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

3.24 Свободное конструирование.

Практика. Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончании занятия все обучающиеся демонстрируют свои работы другим детям и аргументированно рассказывают о своей идее, что получилось в ходе занятий, а что не

удалось реализовать. Педагог вместе с детьми разбирает ошибки модели и написанной программы, подсказывает наиболее удачное решение.

Оборудование: комплекты программируемых конструкторов «Lego MindStorms EV3» (из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся); ноутбук, программное обеспечение;

датчик света EV3 45506; аккумуляторы и зарядные устройства; другие расходные материалы для проектной деятельности; комплект полей.

4.1 Теория промышленной автоматизации процессов.

Теория Знакомство обучающихся с системами автоматизации процессов в промышленности. Изучение роботов применяемых в промышленности, логистике и сельском хозяйстве.

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.2 Сборка транспортировочного конвейера.

Практика. Творческое задание на сборку транспортировочного конвейера.

4.3 Автоматическая сортировка предметов по размеру и цвету.

Практика. Творческое задание на сборку механизма сортировки.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=IX8MvTbS3zg>

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.4 Сборка и программирование модели промышленного манипулятора.

Практика. Творческое задание на сборку и программирование собственной конструкции стационарного манипулятора.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=X86687E4Wck>

2) <https://www.youtube.com/watch?v=z2-MuNxUZjg>

3) <https://www.youtube.com/watch?v=Eg161usREyc>

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.5 Сборка мобильных роботов для транспортировки грузов.

Практика. Разработка мобильных платформ для транспортировки грузов по примеру логистических роботов на складских помещениях.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=uS5M4VNE6Ns>

2) <https://www.youtube.com/watch?v=Ar88kAW5oGk>

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.6 Взаимодействие роботов друг с другом через Bluetooth.

Теория. Изучение способа взаимодействия с роботом через Bluetooth. Программирование роботов.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=kNMI5gY17MI>

2) <https://www.youtube.com/watch?v=IgDkyXNMC>

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.7 «Рой роботов» - совместное решение роботами одной задачи.

Теория. Знакомство обучающихся с понятием «Рой» применяемом в робототехнике.

Практика. Творческое задание на решение задачи совместным усилием нескольких роботов.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=Alrg-VQGw9I>

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.8 Конструирование и программирование роботов для направления «Эстафета».

Теория. Изучение правил номинации «Эстафета». Разработка конструкции и программы для данного направления.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=kckEGN1watg>

2) <https://robofinist.ru/files/62270/filename/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82+%D0%AD%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%84%D0%B5%D1%82%D0%B0.pdf>

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики)

(для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.9 Мини соревнование «Эстафета».

Практика. Отработка навыков, полученных на предыдущем занятии по программированию и конструированию роботов для номинации «Эстафета».

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.10 Творческое задание.

Практика. Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончании занятия все обучающиеся демонстрируют свои работы другим детям и аргументированно рассказывают о своей идее, что получилось в ходе занятий, а что не удалось реализовать. Педагог вместе с детьми разбирает ошибки модели и написанной программы, подсказывает наиболее удачное решение.

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор для конструирования моделей и узлов (основы механики) (для обучающихся подготовленных к работе с данным набором); набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

4.11 Заключительное занятие. Подведение итогов.

Практика. Подведение итогов результатов обучающихся и пройденного ими материала за прошедший год. Заключительное занятие посвященное поверхностному знакомству с материалом программы следующего года обучения.

Оборудование: базовый набор для изучения промышленной робототехники; дополнительный набор инструментов для конструирования роботов; книга: (Моя книга о LEGO EV3); книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей); комплект полей; мультиметр; мышь компьютерная; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук; зарядное устройство LEGO EDUCATION; датчик цвета EV3 45506; программное обеспечение; проектор, мультимедийная доска.

Календарный учебный график (1 модуль)

№	Название темы	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата	
					план	факт
1.1	Релейный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	2	практика	Практическое задание		
1.2	Релейный регулятор. Движение вдоль стены с использованием	1	практика	Практическое задание		

	ультразвука.					
2.1	Движение по линии с одним датчиком. Улучшенный релейный регулятор.	1	практика	Практическое задание		
2.2	Мини соревнования «Гонки по линии» с одним датчиком.	1	практика	Практическое задание		
2.3	Операции с данными. Блоки математики, переменных и функций.	1	практика	Устный опрос		
2.4	Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.	1	практика	Практическое задание		
2.5	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	1	практика	Практическое задание		
2.6	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.	1	практика	Практическое задание		
2.7	Пропорциональный регулятор. Движение вдоль стены.	1	практика	Практическое задание		
2.8	Свободное конструирование.	1	практика	Беседа		
2.9	Определение перекрестков на линии.	2	практика	Практическое задание		
2.10	Движение по заданной траектории. Повороты на перекрестках.	2	практика	Практическое задание		
2.11	Проезд робота на острых и прямых поворотах.	1	практика	Практическое задание		
2.12	Движение робота по инверсной линии.	1	практика	Практическое задание		
2.13	Объезд банок на пути следования робота.	1	практика	Практическое задание		
2.14	Мини соревнование «Слалом». Подведение итогов.	1	практика	Практическое задание		
	Решение задач на точное позиционирование робота на поле.	2	практика	Практическое задание		
	Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.	2	практика			
	Двоичное кодирование. Чтение штрих-кода датчиком цвета.	2	практика	Практическое задание		
	Отработка действий робота в зависимости от «Штрих-кода»	2	практика	Практическое задание		
	Сортировка кубиков по размеру и цвету.	2	практика	Практическое задание		
	Свободное	2	практика	Практическое		

	конструирование.			задание		
--	------------------	--	--	---------	--	--

Календарный учебный график (2 модуль)

№	Название темы	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата	
					план	факт
3.8	Определение цвета кубиков.	2	практика	Практическое задание		
3.9	Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.	2	практика	Практическое задание		
3.10	Сортировка кубиков по размеру и цвету.	1	практика	Практическое задание		
3.11	Свободное конструирование.	2	практика	Беседа		
3.12	Манипуляторы – отработка навыков сборки.	1	практика	Практическое задание		
3.13	Механизмы погрузки и выгрузки предметов.	1	практика	Практическое задание		
3.14	Автоматическая поштучная выгрузка кубиков из робота.	1	практика	Практическое задание		
3.15	Автоматическая погрузка кубиков в робота в зависимости от цвета.	1	практика	Практическое задание		
3.16	Основы шагающего механизма.	1	практика	Практическое задание		
3.17	Сборка шагающего робота.	2	практика	Практическое задание		
3.18	Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».	1	практика	Практическое задание		
3.19	Свободное конструирование.	1	практика	Практическое задание		
3.20	Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек»	2	практика	Практическое задание		
3.21	Мини соревнования «Шорт-трек»	1	практика	Практическое задание		
3.22	Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с дифференциалом и рулевым управлением.	1	практика	Практическое задание		
3.23	Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.	1	практика	Практическое задание		
3.24	Свободное конструирование.	1	практика	Беседа		
4.1	Теория промышленной автоматизации процессов.	1	практика	Устный опрос		
4.2	Сборка транспортировочного конвейера.	2	практика	Практическое задание		
4.3	Автоматическая сортировка	2	практика	Практическое		

	предметов по размеру и цвету.			задание		
4.4	Сборка и программирование модели промышленного манипулятора.	2	практика	Практическое задание		
4.5	Сборка мобильных роботов для транспортировки грузов.	2	практика	Практическое задание		
4.6	Взаимодействие роботов друг с другом через Bluetooth.	2	практика	Практическое задание		
4.7	«Рой роботов» - совместное решение роботами одной задачи.	2	практика	Практическое задание		
4.8	Конструирование и программирование роботов для направления «Эстафета».	2	практика	Практическое задание		
4.9	Мини соревнование «Эстафета».	2	практика	Практическое задание		
4.10	Творческое задание.	2	практика	Творческий проект		
4.11	Заключительное занятие. Подведение итогов.	1	теория	Беседа		

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Материально – технические условия

- Помещение соответствующее СП
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

Материально – техническое обеспечение:

1.	Базовый набор для изучения промышленной робототехники	1
2.	Дополнительный набор инструментов для конструирования роботов	2
3.	Книга: (Моя книга о LEGO EV3)	1
4.	Книга: (Эрик Шернич: Arduino для детей)	1
5.	Комплект полей (тип 1)	1
6.	Комплект полей (тип 2)	2
7.	Комплект полей (тип 3)	1
8.	Комплект полей (тип 4)	1
9.	Мультиметр	1

10.	Мышь компьютерная	3
11.	Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии)	10
12.	Набор для конструирования моделей и узлов (основы механики)	10
13.	Набор для конструирования робототехники начального уровня	2
14.	Набор элементов для конструирования роботов	5
15.	Ноутбук (тип 1)	3
16.	Зарядное устройство LEGO EDUCATION	2
17.	Датчик цвета EV3 45506	2
18.	Программное обеспечение	

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Состав группы:

Группа обучающихся состоит из **10 человек**. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

2.3 Формы аттестации

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. **Формы контроля:** Устный опрос, практическая работа.

2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. **Формы контроля:** тестирование, беседа, устный опрос, творческий проект.

Для отслеживания **результативности реализации образовательной программы** возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы **компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных.**

2.3 Методические материалы

Интернет-ресурсы:

Правила соревнований:

<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>

Информационно методические материалы:

<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>

Энциклопедия знаний (Амперка-Вики):

<http://wiki.amperka.ru/>

База знаний по платформе Arduino:

<https://www.arduino.cc/>

База знаний по платформе Raspberry Pi:

<https://raspberrypi.ru/>

Методика преподавания робототехники:

www.239.ru/userfiles/file/Program_methodology_239.doc

Список литературы

для детей и родителей

1. Йошихито Исогава. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3.
2. Тарапата В.В. Конструируем роботов для соревнований. Танковый роботлон.
3. Филиппов С.А.. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013-319 с.
5. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
6. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.
7. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
8. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

для педагога

9. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.

10. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03- 001375-Х.
11. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
- 12.Елисеев Д. Цифровая электроника <https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>
13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
14. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
15. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.