

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
"Средняя общеобразовательная школа р.п. им. В.И. Ленина
муниципального образования "Барышский район"
Ульяновской области**

Рассмотрена и принята на заседании
педагогического совета
от 30» августа 2024г.
Протокол № _____

УТВЕРЖДАЮ
УТВЕРЖДАЮ
Директор школы
МОУ СОШ р. п. им. В. И. Ленина

С. В. Фечин
Приказ № 172 от « 30_» 08 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Образовательная робототехника»**

Объединение «**Образовательная робототехника**»
Уровень программы – базовый
Срок реализации программы – **1 год (144 часов)**
Возраст обучающихся: **10-13 лет**

Автор-разработчик:
педагоги дополнительного образования
Ларионова Татьяна Николаевна

Ульяновская область,
2024 год

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 3-5 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

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

✓ 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);

✓ Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;

✓ Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

✓ 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:

✓ 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»

✓ «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»;

✓ Адаптированные программы:

✓ Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09)

Локальные акты ОО (Устав, Положение о проектировании ДООП в образовательной организации, Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП).

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 **10-13 лет**.

Объём программы:

1 модуль - **68** часов;

2 модуль – **76** часов;

Всего – **144** часа.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий:

периодичность - 2 раза в неделю;

продолжительность одного занятия 2 часа

(очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

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:

- 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 деятельности 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.

1.4. Содержание программы

Учебный план (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	40	23	17	

1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3. Постройка высокой башни.	2	1	1	Устный опрос. Практическое задание
1.2	Способы передачи вращательного движения.	2	1	1	Практическое задание
1.3	Программирование управляющего блока EV3.	2	1	1	Практическое задание
1.4	Знакомство со средой программирования Mindstorms.	2	1	1	Практическое задание
1.5	Создание одномоторной тележки. Программирование движения.	2	1	1	Практическое задание
1.6	Перетягивание каната одномоторными тележками с применением редуктора.	2	1	1	Устный опрос
1.7	Сбор базового робота «пятиминутка».	2	1	1	Устный опрос
1.8	Программирование робота для движения по квадрату.	2	1	1	Практическое задание
1.9	Гонки роботов.	2	1	1	Устный опрос
1.10	Свободное конструирование.	2	2	0	Практическое задание
1.11	Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока. Знакомство с циклом.	2	1	1	Практическое задание
1.12	Датчик касания. Переключатель (ветвление).	2	1	1	Беседа
1.13	Ультразвуковой датчик и измерение расстояния. Сборка сигнализации.	2	1	1	Практическое задание
1.14	Датчик цвета. Определение цвета поверхности.	2	1	1	Практическое задание
1.15	Релейный регулятор. Движение по нажатию кнопки.	2	1	1	Практическое задание
1.16	Релейный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	2	1	1	Практическое задание
1.17	Релейный регулятор. Движение вдоль стены с использованием ультразвука.	2	1	1	Практическое задание
1.18	Поиск предметов вокруг робота с помощью ультразвукового датчика.	2	1	1	Практическое задание
1.19	Мини соревнование «Кегельринг».	2	2	0	Практическое задание
1.20	Мини соревнование «Сумо роботов».	2	2	0	Практическое задание

2	Основные алгоритмы программирования	28	17	11	
2.1	Движение по линии с одним датчиком. Улучшенный релейный регулятор.	2	1	1	Практическое задание
2.2	Мини соревнования «Гонки по линии» с одним датчиком.	2	2	0	Практическое задание
2.3	Операции с данными. Блоки математики, переменных и функций.	2	1	1	Устный опрос
2.4	Вывод данных с датчиков на дисплей управляющего блока.	2	1	1	Практическое задание
2.5	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с одним датчиком.	2	1	1	Практическое задание
2.6	Пропорциональный регулятор. Движение по линии с двумя датчиками.	2	1	1	Практическое задание
2.7	Пропорциональный регулятор. Движение вдоль стены.	2	1	1	Практическое задание
2.8	Свободное конструирование.	2	2	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.	2	1	1	Практическое задание
2.12	Движение робота по инверсной линии.	2	1	1	Практическое задание
2.13	Объезд банок на пути следования робота.	2	1	1	Практическое задание
2.14	Мини соревнование «Слалом». Подведение итогов.	2	2	0	Практическое задание
	Итого	68	40	28	

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	48	28	20	

	спортивной робототехники				
3.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Повторение пройденного.	2	0	2	Устный опрос
3.2	Преодоление препятствий на пути (горки, балки, эстакада, трамплин).	2	1	1	Практическое задание
3.3	Решение задач на точное позиционирование робота на поле.	2	1	1	Практическое задание
3.4	Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.	2	2	0	Практическое задание
3.5	Двоичное кодирование. Чтение штрих-кода датчиком цвета.	2	1	1	Практическое задание
3.6	Отработка действий робота в зависимости от «Штрих-кода»	2	2	0	Практическое задание
3.7	Сортировка кубиков по размеру.	2	1	1	Практическое задание
3.8	Определение цвета кубиков.	2	1	1	Практическое задание
3.9	Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.	2	1	1	Практическое задание
3.10	Сортировка кубиков по размеру и цвету.	2	1	1	Практическое задание
3.11	Свободное конструирование.	2	2	0	Беседа
3.12	Манипуляторы – отработка навыков сборки.	2	1	1	Практическое задание
3.13	Механизмы погрузки и выгрузки предметов.	2	1	1	Практическое задание
3.14	Автоматическая поштучная выгрузка кубиков из робота.	2	1	1	Практическое задание
3.15	Автоматическая погрузка кубиков в робота в зависимости от цвета.	2	1	1	Практическое задание
3.16	Основы шагающего механизма.	2	1	1	Практическое задание
3.17	Сборка шагающего робота.	2	1	1	Практическое задание
3.18	Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».	2	1	1	Практическое задание
3.19	Свободное конструирование.	2	1	1	Практическое задание
3.20	Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек»	2	1	1	Практическое задание
3.21	Мини соревнования «Шорт-трек»	2	2	0	Практическое задание
3.22	Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с	2	1	1	Практическое задание

	дифференциалом и рулевым управлением.				
3.23	Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.	2	1	1	Практическое задание
3.24	Свободное конструирование.	2	2	0	Беседа
4	Автоматизация процессов	22	12	10	
4.1	Теория промышленной автоматизации процессов.	2	0	2	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.	2	1	1	Беседа
	Итого	76	40	36	
	Всего по программе	144	80	64	

Содержание учебного плана (1 модуль).

1 Основы механики и программирования

1.1 Вводное занятие.

Теория Техника безопасности. Знакомство с деталями конструктора MindStorms EV3.

Практика. Постройка высокой башни. Демонстрация конструктора. Объяснение техники безопасности. Изучение компонентов конструктора Lego EV3 и методов соединений деталей. 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 занятия педагог раскрывает некоторые моменты в построении башен и дети заново пытаются построить самую высокую башню. Данное творческое задание, позволяет педагогу на первых этапах определить уровень группы, а детям познакомиться с компонентами и деталями конструктора.

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.2 Способы передачи вращательного движения.

Теория Занятие, направленное на разъяснение способов передачи вращательного движения (шестерни, колеса и т.п) сборка демонстрационных моделей. Изучение редукции. Расчёт редукции. Реализация моделей. Изготовление волчка из конструктора Lego. Сравнение скорости и времени вращения волчка с применением редуктора и без.

<https://www.youtube.com/watch?v=q0QovJr5tsQ&list=PLkMouQZtQUV40gVQObS4m4Ee1rzGNYSNv&index=8>

<https://www.youtube.com/watch?v=Ohvyl7qVzj0&list=PLkMouQZtQUV40gVQObS4m4Ee1rzGNYSNv&index=9>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.3 Программирование управляющего блока EV3.

Теория 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>

<https://www.youtube.com/watch?v=P4swnjmXjLo>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.4 Знакомство со средой программирования Mindstorms.

Теория Знакомство обучающихся со средой программирования Mindstorms для программирования роботов с помощью компьютера.

<https://www.youtube.com/watch?v=OmAXPHdyRy4>

<https://www.youtube.com/watch?v=aqhKcx7A6oI>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.5 Создание одномоторной колёсной тележки.

Практика Программирование движения. Сборка простейшей одномоторной тележки для движения вперед и назад.

<https://www.youtube.com/watch?v=4iMVPetbXu0>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.6 Перетягивание каната роботами.

Практика Сборка своей версии одномоторной тележки с использованием редуктора, мультипликатора. Сравнение результатов движения тележки.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZqHSTXTuH3I>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.7 Сбор базового робота «пятиминутка».

Теория Изучение конструкции стандартного робота «Пятиминутка» с последующей его сборкой и программированием на движение по прямой с различной скоростью на произвольную дистанцию.

<https://www.youtube.com/watch?v=HsLqiShzP0k>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.8 Программирование робота для движения по квадрату.

Практика На полигоне (столе) изолентой или малярным скотчем отмечается 4 точки обозначающие углы квадрата со стороной 30-50 см. Задача занятия заключается в программировании робота «пятиминутка» на точность проезда по квадрату. Производится отработка с детьми программирования блока движения моторов по времени, градусам, оборотам.

<https://www.youtube.com/watch?v=jSM8VYIH-qg>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.9 Гонки роботов.

Практика На полигоне (на полу в учебном классе) расставляются предметы (конусы, банки, кегли, кубы) имитирующие трассу для прохождения робота. Задача обучающегося заключается в программировании робота на прохождение трассы от «старта» до

«финиша» с объездом препятствий. Использование внешних датчиков помимо моторов робота запрещено.

<https://www.youtube.com/watch?v=KF2LCrduLNs>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.10. Свободное конструирование.

Практика Творческое задание. Сборка роботов на любую выбранную тему. По окончанию 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; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.11 Работа с дисплеем и динамиками управляющего блока.

Знакомство с циклом.

Практика Занятие ориентированно на программирование в среде Mindstorms. Обучающиеся разбирают все возможности и атрибуты блоков «Экран», «Звук», «Ожидание», «Цикл».

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

2) <https://www.youtube.com/watch?v=R28CFhLCNp8>

1.12 Датчик касания. Переключатель (ветвление).

Практика Работа с датчиком касания. Написание программ с отработкой понятия переключатель (условный оператор, switch). В качестве практики возможно применение экрана, динамика, мотора в качестве управляемого кнопкой «действия робота».

<https://www.youtube.com/watch?v=VJXSohp3Cvk>

<https://www.youtube.com/watch?v=DMpqBDF307U>

1.13 Теория Ультразвуковой датчик и измерение расстояния.

Практика Сборка сигнализации. Работа с ультразвуковым дальномером. Написание программ с отработкой понятия переключатель (условный оператор, switch). Отработка навыков вывода информации на экран EV3 о расстоянии до объекта. На основе полученных знаний о датчике предлагается разработать сигнализацию, которая срабатывает при пересечении сектора действия датчика.

<https://www.youtube.com/watch?v=yCFpVOV364U>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.14 Теория. Датчик цвета. Определение цвета поверхности

Практика Датчик цвета. Определение цвета поверхности. Работа с датчиком цвета. Изучение возможностей сенсора и принципов его работы.
<https://www.youtube.com/watch?v=pmq7ydRHT3E>
<https://www.youtube.com/watch?v=FwDU0vyxfgI>

Оборудование: Базовый набор для изучения промышленной робототехники; набор элементов для конструирования роботов; ноутбук.

1.15 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.

1.16 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.

1.17 Релейный регулятор.

Практика Движение вдоль стены с использованием ультразвука. Отработка навыков программирования релейного регулятора для движения вдоль стены с одним датчиком ультразвука.

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.

1.18 Поиск предметов вокруг робота с помощью ультразвукового датчика.

Практика Поиск предметов вокруг робота. Решение задач на поиск и выталкивание предметов в радиусе действия датчика ультразвука.

1) <https://www.youtube.com/watch?v=QWGO7bhyTbE>

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.

1.19 Мини соревнование «Кегельринг».

Теория Изучение правил номинации «Кегельринг», сборка и программирование роботов для данного направления.

Практика Отработка навыков в мини соревнованиях внутри группы.

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

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

3) <https://myrobot.ru/sport/index.php?n=Reglaments.Kegelring>

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. (Кегельринг).

1.20 Мини соревнование «Сумо роботов».

Теория Изучение правил номинации «Сумо роботов»,

Практика сборка и программирование роботов для данного направления.

Отработка навыков в мини соревнованиях внутри группы.

1) <https://xn--d1aimvaw.xn--p1ai/files/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D0%A1%D1%83%D0%BC%D0%BE%20%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%91%D1%83%D0%BC-2018.pdf>

2) <https://www.youtube.com/watch?v=B2HSHeG38-s>

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);

Содержание учебного плана (2 модуль).

Базовые элементы спортивной робототехники

3.1 Вводное занятие. Техника безопасности. Повторение пройденного.

Теория. Знакомство с планом работы на предстоящее полугодие.

Практика. Проведение инструктажа по технике безопасности. Повторение пройденного материала, отработка навыков конструирования и программирования.

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.

3.2 Преодоление препятствий на пути (горки, балки, эстакада, трамплин).

Практика. Разработка конструкции позволяющей преодолеть преграды на пути следования робота.

<https://www.youtube.com/watch?v=eG8NkYljtH4>

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.

3.3. 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.

Практика. Изучение и применение алгоритма декодирования двоичного кода роботом.

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

3.6 Отработка 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=BNpvrlbuqWM>
- 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=Qjb8SS5AaIHg>

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=PIRj5zhhXbw>
- 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=h9IHIVMQfm8>

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 Автоматизация процессов

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 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 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 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); 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); 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); 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 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 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.

