

Комплекс основных характеристик программы.

2. Информационная карта образовательной программы

1.	Учреждение	Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества № 5»
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
3.	Направленность программы	Техническая
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Хазиева Мунира Равиловна, директор
4.2.	ФИО, должность	Мартынов Сергей Дмитриевич, педагог дополнительного образования
5.	Сведения о программе	
5.1.	Срок реализации	3 года
5.2.	Возраст обучающихся	12 – 17 лет
5.3.	Характеристика программы: – тип программы – вид программы – принцип проектирования программы – форма организации содержания учебного процесса	– дополнительная общеобразовательная – общеразвивающая – вариативная – модульная
5.4.	Цель программы	Способствовать развитию первоначальных конструктивно – технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования, проектирования, сборки и программировании роботов различной сложности.
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	Ступенчатая
6.	Формы и методы образовательной деятельности	Формы: практические занятия, экскурсии, выставки, беседы, решения творческих задач, объяснение, инструктаж, демонстрация, лекция и др.; воспроизведение действий, применение знаний на

		<p>практике и др.;</p> <p>работа по схемам, таблицам, работа с литературой, интернет ресурсами и др.;</p> <p>самостоятельная поисковая и творческая деятельность, презентация и защита проекта и др.</p> <p>Методы: объяснительно – иллюстративный; репродуктивный; частично – поисковый; исследовательский; метод творческих проектов</p> <p>Данная образовательная программа может частично реализовываться с использованием электронного обучения, в том числе дистанционных образовательных технологий.</p>
7.	Формы мониторинга результативности освоения программы	<p>Входная и выходная диагностика, промежуточная аттестация, аттестация по завершению изучения программы. Предусмотрены контрольные срезы полученных обучающимися знаний в виде онлайн тестов и ознакомление с частью теоретического материала посредством обучающих видео, а также задания по выполнению индивидуальных проектов обучающимися.</p>
8.	Результативность реализации программы	<p>Сохранность контингента обучающихся.</p> <p>Призовые места на выставках, конкурсах, олимпиадах и соревнованиях муниципального, республиканского, всероссийского уровней</p>
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	29.08.2024
10.	Рецензенты	

3. ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	2
1. Пояснительная записка.....	5
1.1. Направленность.....	5
1.2. Нормативно-правовое обеспечение программы.....	5
1.3. Актуальность.....	7
1.4. Отличительные особенности.....	7
1.5. Цель.....	9
1.6. Задачи.....	9
1.7. Адресат программы.....	9
1.8. Объем программы.....	10
1.9. Формы организации образовательного процесса.....	10
1.10. Срок освоения программы.....	10
1.11. Режим занятий.....	10
1.12. Планируемые результаты	10
1.13. Формы подведения итогов реализации программы.....	12
2. Учебные планы и содержание учебных планов образовательных модулей	13
2.1. Учебный тематический план первого года обучения (модуль №1)	14
2.2. Учебный тематический план второго года обучения (модуль № 2).....	15
2.3. Учебный тематический план третьего года обучения (модуль № 3).....	15
2.4. Содержание программы первого года	15
2.5. Содержание программы второго года	21
2.6. Содержание программы третьего года	27
Раздел 3. Организационно-педагогические условия	31
3.1. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	32
3.2. Формы аттестации / контроля.....	32
3.3. Оценочные материалы.....	33
3.4. Список литературы, интернет ресурсов.....	42
Приложения	
1. Приложение №1 Методические материалы	44
2. Приложение №2 Материально-техническое оснащение.....	45
3. Приложение №3 Календарный учебный график.....	46
4. Приложение №4 Рабочие программы	53

4. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет *техническую направленность* и предусматривает развитие не только профессиональных компетенций (hard – компетенций), таких как навыки начального технического конструирования и программирования, ознакомление с основами алгоритмизации, развитие абстрактного мышления, но и универсальных компетенций (soft – компетенций) – навыков, не связанных с конкретной предметной областью, таких как развитие творческих способностей детей, изобретательности, умение работать в команде, работать с информацией.

Нормативно – правовое обеспечение программы

- Указ Президента Российской Федерации от 08 ноября 2021 г. № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»
- Указ Президента Российской Федерации от 09 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642
- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 20.12.2023 г. № 273-ФЗ
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»
- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.)
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» в рамках Национального проекта «Образование», утверждённого Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03 сентября 2018 г. №10
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 Марта 2022 г. №678-р
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 (ред. от 22.02.2023) «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»)
- СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28

- План работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Республике Татарстан, утверждён заместителем Премьер-министра Республики Татарстан Л.Р. Фазлеевой 31.08.2022 года
- Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5».

При проектировании и реализации программы также учтены методические рекомендации:

- Письмо Министерства просвещения России от 31 января 2022 года №ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»)
- Письмо Министерства просвещения России от 30 декабря 2022 года № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»)
- Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» № 2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) в новой редакции» /сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина).

Актуальность и новизна программы состоит в том, что она предусматривает разнообразные творческие задания по развитию технических творческих способностей школьников среднего и старшего звена, в изменении подхода к обучению, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорное развитие интеллекта учащихся, который реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательные-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой основополагающей научно – технический прогресс, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно – технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Отличительные особенности программы в том, что, занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения. По данной программе может быть организована дополнительная работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в соревнованиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности. Образовательный процесс по программе «Робототехника» ведется в соответствии с годовым календарным учебным

графиком на текущий учебный год, утвержденным приказом директора МАУ ДО «ЦДТТ № 5».

Во все времена учёные не только изучали мир вокруг нас, природу, в частности живую, но и учились у неё сами, пытаясь подсмотреть сам способ функционирования организмов, чтобы впоследствии получить возможность приспособить какие – то принципы для разработки своих инженерных изысканий. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом и определяет уровень развития современного общества. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук

Программа «Робототехника» способствует формированию устойчивых конструкторско – технологических знаний, умений и навыков учащихся, стимулирует развитие самостоятельности, стремление к поиску оптимальных решений и возникающих проблем. Юные исследователи смогут войти в занимательный мир роботов, погрузиться в интереснейшую среду информационных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций.

Как известно, в обществе менее 1% людей способны к техническому творчеству, но именно они определяют будущее страны. Задача программы "Робототехника" — выявить этих людей и помочь им развить свои способности в области конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.

Деятельность направления «Робототехника» строится на основе конструирования с помощью Лего Майндстормс (LEGO MINDSTORMS EV3). Это особая серия конструкторов, обладающих практически неограниченными возможностями. С помощью программного блока и различных датчиков учащийся может создать настоящего lego – робота, способного выполнять любые действия. Подключенный по USB к компьютеру робот lego программируется по легкой и интуитивно понятной схеме. Кроме того программный блок робота поддерживает управление через Bluetooth – это значит, что команды lego – роботу можно отдавать даже с помощью обычного телефона.

Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет широкие возможности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, маховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъемной силы и равновесия.

Образная среда программирования, в которой вместо имен команд, операторов и процедур используются картинки, доступна практически любому ребенку и в тоже время обладает неограниченными возможностями программирования поведения робота. Есть возможность записи и анализа показаний датчиков.

На занятиях учащиеся не просто знакомятся с современными технологиями, а активно их используют: пишут свою первую компьютерную программу, загружают ее в робота. В результате механическое существо подчиняется только их воле уже независимо от компьютера.

Для развития опыта творческой деятельности используются творческие задания, задания по развитию памяти, внимания, мышления, воображения. При решении практических задач и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Распределение времени по разделам является примерным, педагогу предоставлено право в пределах одного года обучения варьировать по своему усмотрению, а также

обоснованно изменять последовательность изучения вопросов в пределах учебной темы (изменениям может подвергаться перечень моделирования, однако ключевые знания, умения, навыки, приемы сильного мышления и законы относятся к обязательным элементам программы).

Процесс выполнения практических работ создает условия для развития продуктивного мышления, тягу к необычному и творческому. Одновременно дает возможность побуждать, поддерживать и поощрять стремление обучающегося принимать самостоятельные решения по ходу работы, попытки усовершенствовать конструкцию технического объекта, переноса опыта в другую ситуацию или изготовить модель по собственному замыслу.

Педагогическая целесообразность программы

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей обучающиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, английского языка что, в конечном итоге, изменит картину восприятия ими технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала.

Программа ставит следующую цель:

Способствовать развитию первоначальных конструктивно – технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования, проектирования, сборки и программировании роботов различной сложности.

Задачи:

Образовательные

- ознакомление с элементами механики, физическими законами;
- закрепление и расширение знаний, умений, полученных на уроках физики, математики, информатики, способствования их систематизации;
- выявление интересов, увлечений, конструкторских способностей, творческого потенциала;
- формирование первоначальных навыков поисковой творческой деятельности, умения работать осознанно и целеустремленно;
- избавление от стереотипного мышления, психологической инерции;
- изучение состояния и перспективы робототехники в настоящее время;
- изучение принципов работы робототехнических элементов;
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- обучение основам проектирования, моделирования, конструирования робототехнических устройств;
- изучение приемов и технологии разработки простейших алгоритмов и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS EV3;
- формирование умений пользоваться технической литературой, работать с информацией;

развивающие:

- развитие смекалки, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой, творческой деятельности;

- развитие интереса к техническому моделированию;
- развитие мыслительных и творческих способностей технической деятельности;
- развитие продуктивного мышления.;
- формирование интереса к техническим знаниям;
- стимулирование познавательной и творческой активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- развитие навыков исследовательской и проектной деятельности;
- развитие у обучающихся памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления

воспитательные:

- привитие элементарных правил культуры труда;
- формирование активной жизненной позиции, творческого отношения к труду, к жизни;
- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизованности;
- формирование чувства коллективизма и взаимопомощи, навыков командного взаимодействия

Адресат программы: Программа «Робототехника» составлена с учетом возрастных особенностей, способностей и возможностей каждого обучающегося, *предназначена для мальчиков и девочек от 12 лет до 17 лет* интересующихся конструированием и программированием.

Объем программы: «Робототехника» – 576 часов. (144 часа первый год обучения, по 216 часов второй и третий год обучения).

Срок реализации программы и режим занятий: три года обучения, предусматривает организацию и *проведение занятия* по 2 академических часа, 2 раза в неделю – первый год обучения; второй год и третий год обучения – 3 академических часа 2 раза в неделю на протяжении всего учебного года.

Продолжительность академического часа (45 минут) с перерывом 5 – 10 минут.

Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Одно занятие при изучении новой темы отводится на воспитательные мероприятия программы.

Формы организации образовательного процесса

аудиторные (учебные занятия, практические занятия, творческие работы, проектные работы, спортивные робототехнические состязания);
внеаудиторные (экскурсии, конкурсы, социальные проекты, соревнования) в рамках воспитательной работы, повышения заинтересованности обучающихся и мотивации к познавательной деятельности.

Первоначальное использование конструкторов Лего требует наличия готовых шаблонов: при отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать чертежи и взаимодействовать в команде.

В дальнейшем, учащиеся отклоняются от инструкции, включая собственную фантазию, которая позволяет создавать совершенно невероятные модели. Недостаток знаний для производства собственной модели компенсируется возрастающей активностью любознательности учащегося, что выводит обучение на новый продуктивный уровень.

Срок освоения программы:

Программа рассчитана на 3 года количество часов

1 год обучения 144 часа, 2 и 3 год – по 216 часов, всего по программе (576 часов)

Режим занятий:

Для успешной реализации программы целесообразно объединение детей в учебные группы численностью от 15 человек на 1 году обучения, 12 человек на 2 году обучения, 10 – третий год обучения. В учебную группу принимаются все желающие, без специального отбора.

При определении режима занятий учтены санитарно – эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей СП 2.4.3648 – 20 (п.2.10.2, 2.10.3, 3.6.2.). Занятия на 1 года обучения проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, с перерывом 10 – 15 мин, равны 45 мин. Занятия второго и третьего года обучения проводят 2 раза в неделю по 3 часа. Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых в ней задач.

2.4. Планируемые результаты

1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Обучающие:

Узнают:

- правила безопасного пользования оборудованием,
- основную техническую терминологию в области робототехники и программирования;
- оборудование, используемое в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими наборами и компьютерной техникой;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники;
- основы программирования;
- соблюдать технику безопасности;
- организовывать рабочее место.

Развивающие:

Смогут:

- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;

Воспитательные:

- работать в команде;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию;
- подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.

2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Обучающие:

Будут знать:

- теоретические основы создания сложных робототехнических устройств;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- программирование робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

Развивающие

Смогут:

- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов и аппаратных средств на платформе «Tetrix»;
- создавать программы для робототехнических средств, при помощи специализированных визуальных конструкторов.

Воспитательные:

- работать в команде;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию, работать с англоязычными информационными источниками;
- подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.

3 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Обучающие

Будут знать:

- типы датчиков;
- способы работы с датчиками;
- параллельное управление моторами;
- составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с одним датчиком;
- главные задачи автоматического управления;
- составляющие системы управления;
- назначение сервопривода;
- назначение релейного регулятора и его особенности;
- назначение двухпозиционного регулятора.
- правильный порядок управления моторами;
- алгоритм движения по квадрату;
- алгоритм движения «Танец в круге»;
- алгоритм движения «Танец в круге», «Кегельринг»;
- типовую структуру выполнения проекта;
- методы исследований;
- правила программирования;
- управление с помощью датчика;
- алгоритм управления роботом – барабанщиком, роботом – писателем.

Развивающие

Смогут:

- анализировать показания датчика в формате RAW;
- управлять роботом с использованием задержки времени;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;

- правильно подключать датчики к контроллеру;
- составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с одним датчиком;
- составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с двумя датчиками;
- составить алгоритм управления моторами на пропорциональном регуляторе;
- составить алгоритм движения по азимуту и по компасу;
- составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с двумя датчиками;
- составить алгоритм управления моторами на пропорциональном регуляторе;
- составить алгоритм движения по азимуту и по компасу;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- подобрать и систематизировать информацию;
- составить алгоритм работы над проектом;
- провести необходимые исследования и испытания;
- работать с инструкциями, чертежами, схемами;
- разработать карту технологического процесса;
- составить алгоритм работы модели;
- довести проект до стадии конкурентоспособного.

Воспитательные:

- устойчивый интерес к занятиям робототехникой;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.);
- создание обучающимися творческих работ;
- активное участие в проектной и исследовательской деятельности, включенность в командные проекты;
- активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремленности, настойчивости в достижении поставленной цели и т.д.);
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде.

2.5. Формы подведения итогов реализации программы

Технология определения учебных результатов.

Работа обучающихся оценивается на основе проявленных знаний, умений, навыков, способности их практического применения в различных ситуациях.

Результат освоения программы оценивается достигнутым образовательным уровнем: высокий, средний, низкий.

Уровни определяются в соответствии с критериями оценки учебных результатов, определяемых совокупностью результатов различных форм контроля.

Используются формы контроля:

- входной;
- текущий;
- промежуточный;
- промежуточная аттестация после первого и второго года обучения;

– аттестация по завершению изучения программы.

Формы контроля отражают:

уровень теоретических знаний (широту кругозора; свободу восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой; осмысленность и свободу использования специальной терминологии и др.);

уровень практической подготовки (соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения компьютерными технологиями; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности и др.);

уровень развития и воспитанности (культура организации практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных и коммуникативных способностей, безопасной организации труда и др.).

Формы входного контроля

Входная диагностика для обучающихся, начинающих освоение общеразвивающей программы, предусмотрена процедура оценки, которая может включать собеседование, практическое задание, теоретический опрос, тесты.

Формы текущего контроля.

Текущий контроль предусматривает систематическую проверку качества знаний и умений, навыков обучающихся на основе применения различных методик диагностики: опроса, наблюдения, анализа, тестирования, практической работы, защиты проекта, творческого отчета и соревновательной деятельности.

Для выполнения тестирования, практической работы, используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно. Результаты текущего контроля позволяют отслеживать активность обучающихся и качество усвоения учебного материала.

Формы промежуточной аттестации.

При проведении промежуточного контроля оценивается успешность продвижения обучающихся в области изучения программы по итогам полугодия.

Промежуточная аттестация предусматривает выполнение зачетных работ. Для проведения зачетных работ возможно использование таких форм диагностики результативности обучения, как тестирование, контрольная работа, творческая работа, проектная работа, соревнования и состязания.

Для выполнения тестирования, практической или контрольной работы используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно.

При проведении промежуточной аттестации в форме творческой работы или проектной работы задание ориентировано на групповое или индивидуальное исполнение. Формы аттестации по завершению освоения программы.

При проведении аттестации по завершению освоения программы осуществляется оценка качества усвоения обучающимися содержания программы «Робототехника» по завершении всего образовательного курса. Для проведения аттестации по завершению изучения программы «Робототехника» возможно использование таких форм, как тестирование, практическая работа, контрольная работа или выполнение и защита проектной работы. Для выполнения тестирования, практической работы, контрольной работы используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно.

При проведении аттестации по окончании изучения программы в форме проектной работы задание ориентировано на индивидуальное исполнение.

Критерии оценки образовательных результатов:

Для определения образовательных результатов используется трехуровневая система: высокий уровень, средний уровень, низкий уровень.

Оценка всех форм контроля осуществляется по бальной системе. Максимальное количество баллов для конкретного задания устанавливается педагогом в зависимости от предъявляемых требований. Для определения образовательного результата баллы соотносятся с процентными нормами.

Критерии оценки образовательных результатов:

Образовательные	Высокий уровень освоения	Средний уровень освоения	Низкий уровень освоения
Личностные	100 – 80%	79 – 45%	менее 45%
Метапредметные	100 – 80%	79 – 45%	менее 45%
Предметные	100 – 80%	79 – 45%	менее 45%
Итоговый результат	100 – 80%	79 – 45%	менее 45%

Итоговый результат соответствует среднему показателю образовательных результатов в совокупности.

5. Учебный (тематический) план

Учебно-тематический план занятий I года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	1	1
2.	Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3	8	2	6
3.	Механическая передача. Двигатель	12	4	8
4.	Механическая передача. Шестерни	16	4	12
5.	Датчики	16	8	8
6.	Тележки	12	4	8
7.	Программное обеспечение EV3	34	14	20
8.	Правила соревнований	2	1	1
9.	Работа над проектом	32	6	26
10.	Заключительное занятие. Промежуточная аттестация.	2	1	1
11.	Массовые мероприятия	8	2	6
	Итого:	144	47	97

Учебно- тематический план занятий II года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
---	------	-------------	--------	----------

1.	Вводное занятие	2	1	1
2.	Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме	22	4	18
3.	Графическая подготовка	20	6	14
4.	Конструкторский этап	50	12	38
5.	Технологический этап	30	6	24
6.	Программирование в «EV3»	38	6	32
7.	Заключительный этап. Проектная деятельность	40	6	34
8.	Заключительное занятие. Промежуточная аттестация	2	1	1
9.	Массовые мероприятия	12	2	10
	Итого:	216	44	172

Учебно-тематический план занятий III года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	1	1
2.	Использование в творческих проектах компьютерной программы «EV3»	44	12	32
3.	Алгоритмы управления	24	6	18
4.	Задачи для робота	30	6	24
5.	Проектно – исследовательская деятельность	102	16	86
6.	Заключительное занятие. Аттестация по завершении освоения программы.	2	1	1
7.	Массовые мероприятия	12	2	10
	Итого:	216	44	172

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание программы I года обучения

Вводное занятие – 2 часа

Объединение «Робототехника»– первая ступень овладения техническими знаниями в области автоматизации и приобретения жизненно важных практических навыков.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=7839016476625728045&text=робототехника+чтвведение+видео>

https://yandex.ru/video/preview/?text=мехатроника%20и%20робототехника%20что%20за%20Профессия%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623054326258230_18031494455604574822_balancer_knoss_search_yp_sas_29_BAL_7550&wiz_type=vital&filmId=431199702346559755

Умелые руки нужны на всякой работе. Почему нужно быть умелым. Для умелых рук всегда найдется дело на общую пользу.

Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «Робототехника».

«Золотое» правило объединения: «Нет ничего невозможного!».

Просмотр презентаций с готовыми образцами моделей роботов первого года обучения, видеофрагменты, показывающие роботов в действии.

Знакомство с набором LEGO MINDSTORMS EV3. Задачи на смекалку и логику.

[https://vk.com/videos – 137838507?z=video – 137838507 456239585%2Fpl – 137838507 – 2](https://vk.com/videos-137838507?z=video-137838507_456239585%2Fpl-137838507-2)

Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 –8 часов

Краткие сведения об истории робототехники.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=15543560746785419861&text=II.%09Изучение+состава+конструктора+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Ffrontend.vh.yandex.ru%2Fplayer%2F3146477044275498554>

Робототехника в промышленности, в науке, исследованиях. Инструменты, материалы и правила безопасной работы.

Программирование как элемент управления роботом. Техника безопасности при работе с ПК.

Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 – основной инструмент в работе объединения.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=2479684350886219205&text=Электродвигатель+основной+привод%09конструктора+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео>

Бережное отношение к материалам. Сохранность деталей конструктора.

Сортировка деталей конструктора по назначению деталей. Способы крепления деталей.

Различия принципов конструирования.

Первые модели: фантастическая игрушка, устойчивая конструкция (башня), механический манипулятор.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4 – 5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе.

Творческая задача. Собрать из деталей конструктора:

фантастическую игрушку, конструкцию башни, механический манипулятор «Хваталка».

Объекты труда: Детали конструктора.

Соревнование: «Чья игрушка интереснее?», «Чья модель выше?», «Чей манипулятор функциональнее?»

Самостоятельная работа:

Изготовление модели игрушки по собственному замыслу.

Контрольный срез: Изготовление моделей: башни, манипулятора по указанным требованиям.

Наблюдения и опыты.

От чего зависит устойчивость и функциональность модели? Влияние веса деталей на устойчивость модели.

Средства обучения.

ПК, набор конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- использовать различные детали конструктора;
- использовать оси, штифты для подвижных и неподвижных соединений;
- соединять несколько «балок» для увеличения их длины;
- управлять своей конструкцией.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- приёмы надёжного крепления осей;
- приёмы надёжного крепления деталей;
- понятия: механизм, функции механизмов.

Механическая передача. Двигатель – 12 часов

Механическая передача – важная часть робота. Виды механических передач.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=2020567257612785839&text=III.+Механическая+передача.+робототехника+видео>

Электродвигатель – основной привод конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

Направление вращения двигателя, типы вращения.

Способы и правила подключения электродвигателей к контроллеру. Способы крепления двигателя на модель.

Использование двигателя в качестве элемента рамы. Программирование двигателя.

Практическая работа.

Разработка «тележки» с одним двигателем. Программирование включения и выключения двигателя. *Самостоятельная работа.*

Разработка «тележки» с одним двигателем по инструкции.

Контрольный срез.

Программирование двигателя по заданным условиям.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

Средства обучения.

ПК, набор конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- устанавливать двигатель на модель в любой позиции;
- подключать двигатель к контроллеру;
- записывать элементарную программу включения и выключения двигателя.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- виды механических передач;
- способы крепления двигателя;
- алгоритм программирования двигателя.

Механическая передача. Шестерни – 16 часов

Игрушка – юла. Волчок.

Передача движения с использованием шестерни.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=16831510426213340300&text=IV.%09Механическая+передача+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео>

Использование шестерни для изменения вращения вала. Понятия: передаточное число, реверс.

Редуктор. Назначение, разновидности.

Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность». Система «полный привод».

Практическая работа. Разработка модели «Редуктор». *Самостоятельная работа.*

Разработка модели «Лебёдка».

Контрольный срез.

Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- правильно подбирать размеры шестерёнок;
- использовать шестерни для «реверсирования»;
- правильно собирать редукторы «1:2», «1:3», «2:1», «3:1».

БУДУТ ЗНАТЬ:

- основные свойства редуктора;
- взаимосвязь между мощностью и скоростью двигателя;
- свойства материалов.

Датчики – 16 часов

Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика. Виды датчиков:

Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.

Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=6183868132085822630&text=V.%09Датчики+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео>

Датчик звука (микрофон). Назначение. Способ крепления. Рабочая область.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=3139867424171798777&text=V.%09Датчики+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DqGKSb5rDSiA>

Датчик расстояния.

Контроллер. Назначение, принцип действия, возможности.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=11839200435596037787&text=V.%09Датчики+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DDMpqBDF307U>

Практическая работа.

Создание стенда для демонстрации работы датчика касания. Создание робота по схеме для работы с датчиком освещения. Движение по линии.

Создание модели реагирующей на звук.

Модель робота, находящая препятствия. Использование датчика расстояния.

Контрольный срез.

Размещение всех типов датчиков на модели робота.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- типы используемых датчиков;
- способы крепления датчиков;
- общие принципы взаимодействия датчиков;
- как проверить показания датчиков.

БУДЕТ УМЕТЬ:

- использовать датчики в своих роботах;
- настраивать робота под показания датчиков;
- писать программы реагирования на датчики.

Тележки – 12 часов

Тележки – разновидность роботов.

<https://yandex.ru/video/search?text=VI.%09Тележки+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео>

Одномоторные и двухмоторные тележки. Использование 2 – х двигателей.

Задачи: плавный поворот, поворот на месте. Тележки с автономным управлением.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=17536462546648857685&text=VI.%09Тележки+«LEGO+MINDSTORMS+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DYwixISkBGxE>

Тележка с изменением передаточного отношения. Особенности конструкций.

Особенности программирования для 2 – х двигателей.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4 – 5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе.

Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2-моторную тележку.

Самостоятельная работа.

Разработка модели «тележки» с 2-мя двигателями на трех точках опоры.

Контрольный срез. Программирование 2-х двигателей. *Средства обучения*

ПК, конструктор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- надёжно крепить детали и узлы в модели;
- подключить «контроллер» к ПК;
- использовать подсистемы при создании моделей.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- необходимые требования ТБ при работе с ПК;
- способы программирования «Лего – роботов»;
- способы составления программы для робота.

Программное обеспечение EV3 – 34 часа.

Программное обеспечение. Зарубежные разработки. Среды программирования роботов на базе EV3. Отечественные разработки.

<https://yandex.ru/video/search?text=VII.%09Программное+обеспечение+EV3++видео>

Программирование в EV3. Язык программирования. Создание новой программы. Интерфейс EV3.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=11861582886946017691&text=VII.%09Программное+обеспечение+EV3++видео>

Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные. Алгоритм создания новой программы.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=4361495803915846861&text=VII.%09Программное+обеспечение+EV3++видео&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DUGGpZ8Ibr8c>

Практическая работа.

Изучение набора инструкций.

Создание алгоритма на движение по прямой линии с использованием 4 – х датчиков.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=680196759763399464&text=Создание+алгоритма+на+движение+по+прямой+линии+с+использованием+4 – х+датчиков+EV3+видео>

Творческая задача: собрать из деталей конструктора 2 – х моторную тележку.

Самостоятельная работа.

Разработка программы движения по прямой, с препятствиями 2 – х моторной тележки с использованием 4-х датчиков.

https://yandex.ru/video/preview/?filmId=7810595246020525263&text=Создание+алгоритма+на+движение+по+прямой+линии+с+использованием+4 – х+датчиков+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DKxE_FLveJp4

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=4876268948286081233&text=Создание+алгоритма+на+движение+по+прямой+линии+с+использованием+4+датчиков+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Ffrontend.vh.yandex.ru%2Fplayer%2Fv2WqUjJn17n0>

Контрольный срез.

Соревнования «Спидвей» – проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.

<https://yandex.ru/video/search?text=«Спидвей»+проезд+на+скорость+по+прямой+с+препятствиями+и+поворотами+EV3+видео>

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3, игровое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

- писать простые алгоритмы;
- определять типы алгоритмов;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- правильно подключать датчики к контроллеру.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- особенности программирования в EV3;
- алгоритм – набор инструкций;
- типы алгоритмов;
- инструкции контроллера, датчиков, двигателей.

Правила соревнований: – 2 часа

Условия и требования к участникам соревнований.

Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя.

Порядок организации, подготовки и проведения внутри групповых соревнований.

Типы и уровни соревнований и чемпионатов.

Работа над проектом. – 32 часа.

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

- «Спринт» – скоростной робот;

https://yandex.ru/video/preview/?filmId=16269561529558316220&reqid=1623059382452940_1624536127990334246100116_vla1_2341&suggest_reqid=748341463161527043094941706218382&text=«Спринт»+EV3+видео&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DdIjc6ouT8Qs

- «Лабиринт» – робот, способный найти выход из лабиринта.

Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4 – 5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе.

Разработка образца 4 – х колесной тележки с использованием одного микрокомпьютера, датчиков: касания, освещенности, света, ультразвукового, 2-х моторов.

Самостоятельная работа:

Изготовление модели робота по собственному замыслу для участия в соревнованиях. В конструкции использовать один микрокомпьютер, количество датчиков не ограничено (датчик касания, датчик освещенности, датчик света, ультразвуковой датчик расстояния), максимум 2 мотора.

Контрольный срез:

Соревнования «Спринт», «Лабиринт».

Конкурс на лучшую программу нахождения пути в лабиринте.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю

Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3, игровое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

- писать программы реагирования на датчики;
- настраивать робота под показания датчиков;
- проверять показания датчиков;
- решать логические задачи.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- типы используемых датчиков;
- способы их крепления датчиков;
- общие принципы взаимодействия датчиков;
- условия соревнований.

Заключительное занятие – 2 часа

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота: Spike – скорпион;

https://www.youtube.com/watch?v=1_aQ-F2_25M&t=15s

– Alpha Rex – робот ходит на двух ногах.

<https://www.youtube.com/watch?v=rgTDLO8i8cQ&t=9s>

Используя Интернет-ресурсы разработать модель тележки с 3-мя двигателями.

Массовые мероприятия – 8 часов.

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города.

Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках.

Содержание программы II года обучения

Вводное занятие – 2 часа.

Задачи второго года обучения.

Знакомство с программой и планом занятий. Организационные вопросы.

Правила техники безопасности.

Основные темы второго года обучения: «Конструкторские и технологические этапы в робототехнике».

https://yandex.ru/video/preview/?text=.%20Конструкторские%20и%20технологические%20этапы%20в%20робототехнике%20ev3%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623061799030433-16082393216315939857-balancer-knoss-search-yp-sas-25-BAL-7479&wiz_type=v4thumbs&filmId=6331769791574269470

https://yandex.ru/video/preview/?text=.%20Конструкторские%20и%20технологические%20этапы%20в%20робототехнике%20ev3%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623061799030433-16082393216315939857-balancer-knoss-search-yp-sas-25-BAL-7479&wiz_type=v4thumbs&filmId=16663087076514726318

Работа над проектами.

Значение и правила работы в группах, при выполнении проекта.

Практическая работа.

Показ моделей – образцов первого года обучения и второго года обучения.

Показ видеоматериалов прошедших соревнований.

Информация о соревнованиях моделей второго года обучения (уровень, период, требования).

Сравнительная характеристика: что общее в соревнованиях и отличия.

Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме – 22 часа.

Работа с литературой, журналами, каталогами, Интернетом, видеотекой. Сбор, изучение и обработка информации по теме: «Задачи для робота».

https://yandex.ru/video/preview/?text=Задачи%20для%20робота%20ev3%20видео&path=wizard&parent-reqid=1623061934882846-7397536161982945302-balancer-knoss-search-yp-sas-18-BAL-3369&wiz_type=v4thumbs&filmId=9718849259491233550

https://yandex.ru/video/preview/?text=Задачи%20для%20робота%20ev3%20видео&path=wizard&parent-reqid=1623061934882846-7397536161982945302-balancer-knoss-search-yp-sas-18-BAL-3369&wiz_type=v4thumbs&filmId=5018653322944366054

https://yandex.ru/video/preview/?text=Задачи%20для%20робота%20ev3%20видео&path=wizard&parent-reqid=1623061934882846-7397536161982945302-balancer-knoss-search-yp-sas-18-BAL-3369&wiz_type=v4thumbs&filmId=11366554890969868730

https://yandex.ru/video/preview/?text=Задачи%20для%20робота%20ev3%20видео&path=wizard&parent-reqid=1623061934882846-7397536161982945302-balancer-knoss-search-yp-sas-18-BAL-3369&wiz_type=v4thumbs&filmId=9162537640201827435

Экскурсии. Посещение библиотеки.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4–5 человек темы для самостоятельного изучения:

«Интерфейс с EV3», «Команды», «Управляющие структуры». Сбор, изучение и обработка информации по выбранной теме.

Творческая задача: Используя интернет-ресурсы, библиотечный фонд подобрать материал, изучить, подготовить краткий доклад по закрепленной теме с использованием презентации.

Объекты труда: детали конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, программное обеспечение EV32,0.

Самостоятельная работа:

Подбор и изучение материала, подготовка доклада.

Контрольный срез:

Доклад с презентацией по закрепленной теме.

Наблюдения и опыты.

Сравнительный анализ наличия информации по вышеназванным темам в библиотеке, Интернете и других источниках.

БУДУТ УМЕТЬ:

- работать в поисковых системах;
- подобрать и систематизировать информацию;
- подготовить доклад и составить презентационный материал (теоретический, практический);
- грамотно излагать.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- правила работы с литературой, Интернетом, видеотекой, каталогами;
- правила работы в группах;

– правила посещения библиотеки.

Графическая подготовка – 20 часов.

Практическая работа.

Составление простейших эскиза, чертежа детали и сооружения с применением условных обозначений.

Самостоятельная работа.

Сборка сооружения из деталей конструктора по данному заданию (чертежу).

Контрольный срез.

Подготовить чертеж, эскиз простейшего сооружения (здание, башня, мост и т.д.) и собрать.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3.

Чертежные инструменты и принадлежности.

БУДУТ УМЕТЬ:

- выполнить простейший эскиз, чертеж детали, сооружения;
- пользоваться чертежными инструментами и принадлежностями;
- собрать модель по заданному чертежу.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- измерительные инструменты и приемы измерений;
- условное обозначение, нанесение размеров на чертежах;
- виды конструкторских документов.

Конструкторский этап – 50 часов.

Основные приемы конструирования. Оригинальность конструкторского решения.

Способы применения специальных элементов конструктора в творческих проектах.

Дополнительные материалы (базовые детали, планшеты, моторы, солнечные батареи, используемые в творческих проектах).

Художественное конструирование. Элементы, характерные показатели.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=3499347732205280709&text=художественное+конструирование+ev3+видео>

Элементарные понятия о ритме, гармоничности цветовых сочетаний, равновесии.

Особенности дизайна.

История появления колеса, области применения.

Модели велосипеда, транспортера. Виды механизмов. Три рода рычагов и их применение.

Способы передачи вращательного движения.

Преобразование типов движения и их использование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4 – 5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе.

Выполнить, используя подвижные элементы и балки модели рычажных весов, нефтяного насоса, шлагбаума, часового механизма.

Самостоятельная работа.

Используя Интернет – ресурсы подобрать и изготовить модель робота «3 – х моторная тележка».

<https://clck.ru/zuVns>

<https://clck.ru/zuWp9>

В конструкции можно использовать только один микрокомпьютер, количество датчиков не ограничено (датчик касания, датчик освещенности, датчик света, ультразвуковой датчик расстояния), максимум 3 мотора.

Контрольный срез.

Программирование модели по заданным условиям.

Соревнования «Траектория» – движение робота по полю от стартовой точки по черной линии (не съезжая с нее) и возврат в ту же точку. Траектория включает несколько разветвлений.

<https://yandex.ru/video/search?text=Соревнования+«Траектория»+ev3+видео>

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=15410384207699854043&text=Соревнования+«Траектория»+ev3+видео>

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3, рулонное пластиковое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

- писать программы реагирования на датчики;
- применять специальные элементы;
- проверять показания датчиков;
- решать логические задачи.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- основные приемы конструирования;
- свойства материалов;
- особенности дизайна, характерные показатели;
- способы программирования LEGO MINDSTORMS EV3;
- способы составления программы для робота с полным приводом.

Технологический этап – 30 часов.

Особенности составления технологической схемы сборки модели. Конструктивные особенности различных моделей транспорта, сооружений, механизмов.

https://yandex.ru/video/preview/?text=Конструктивные%20особенности%20различных%20моделей%20транспорта%2C%20сооружений%2C%20механизмов%20ev3%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623062398839524_4616270496181931231_balancer_knoss_search_yp_sas_9_BAL_6363&wiz_type=vital&filmId=9265910023141911423

https://yandex.ru/video/preview/?text=Конструктивные%20особенности%20различных%20моделей%20транспорта%2C%20сооружений%2C%20механизмов%20ev3%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623062398839524_4616270496181931231_balancer_knoss_search_yp_sas_9_BAL_6363&wiz_type=vital&filmId=9891733038117137361

Методика выбора масштаба моделирования. Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе. Способы и приемы соединения деталей. Комбинированные соединения. Рациональная последовательность операций по сборке деталей. Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей:

автомобиля, архитектурного сооружения, механизма со специальными элементами конструктора.

https://yandex.ru/video/preview/?text=Конструктивные%20особенности%20различных%20модулей%20транспорта%20сооружений%20механизмов%20ev3%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623062398839524-4616270496181931231-balancer-knoss-search-yp-sas-9-BAL-6363&wiz_type=vital&filmId=1419102819864331957

Практическая работа.

Организация рабочего места. Составление технологической карты. Выполнение запланированных технологических операций.

Сборка из базовых и специальных элементов конструктора LEGO MINDSTORMS EV3:

- рычагов и подвижных элементов;
- механизма поворота колес транспортного средства.

Самостоятельная работа.

Составление технологической карты и сборка из базовых деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 модели подъемного крана.

Контрольный срез.

Конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- разрабатывать технологические карты;
- выбрать масштаб моделирования;
- решать логические задачи.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- особенности составления технологической карты;
- свойства материалов;
- способы соединения деталей;
- оперировать понятиями блок, шкив, подъемный механизм.

Программирование в «EV3» – 38 часов.

Знакомство с компьютерной программой «EV3»:

- творческая среда «EV3»;
- язык программирования;
- размещение пиктограмм;
- команды второго уровня;
- команда «жди пока»;
- параметры;
- соединение команд;
- присоединение параметров;
- индикаторы связи;
- составление простейших программ.

Готовые примеры программ. Взаимодействие с «EV3». Продвинутое управление моторами.

Практическая работа.

Изучение набора инструкций.

Подготовка программы выполнения команд:

- действия;
- ожидания;
- управляющие структуры;

– модификаторы.

Самостоятельная работа.

Разработка программы выполнения команд «Жди», «Делай».

Контрольный срез.

Подготовить модель робота по указанным требованиям.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3, игровое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

– писать простые алгоритмы;

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=680196759763399464&text=%09писать+простые+алгоритмы+ev3+видео>

– определять типы алгоритмов;

https://yandex.ru/video/preview/?text=%20определять%20типы%20алгоритмов%20ev3%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623063018747397-11439324476571819480-balancer-knoss-search-yp-sas-29-BAL-3384&wiz_type=v4thumbs&filmId=8037311509984952577

– создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма,

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=10141661665495980226&text=писать+программы+под+конкретные+задачи+алгоритма+ev3+видео>

– правильно подключать датчики к контроллеру.

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=15987722628742941240&text=%09правильно+подключать+датчики+к+контроллеру+ev3+видео>

БУДУТ ЗНАТЬ:

– особенности программирования в «Robolab»;

– типы блоков;

– функциональные возможности «Robolab»;

– взаимодействие с «EV3».

VI. Заключительный этап. Проектная деятельность – 40 часов.

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

– «Сумо» – борьба на ринге.

https://yandex.ru/video/preview/?text=%20борьба%20на%20ринге%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623063356220036-1206188308199497109-balancer-knoss-search-yp-sas-9-BAL-5706&wiz_type=v4thumbs&filmId=3559210269680889740

https://yandex.ru/video/preview/?text=%20борьба%20на%20ринге%20видео&path=wizard&parent_reqid=1623063356220036-1206188308199497109-balancer-knoss-search-yp-sas-9-BAL-5706&wiz_type=v4thumbs&filmId=8916912136136499163

Разработка конструкторско-технологической документации по теме проекта. Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.

Практическая работа.

Закрепление за группой 4 – 5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе.

Разработка образца робота для борьбы с использованием одного микрокомпьютера, датчиков: касания, освещенности, света, ультразвукового, моторов.

Самостоятельная работа:

Изготовление модели робота по собственному замыслу для участия в соревнованиях «Сумо» – борьба на ринге.

Контрольный срез:

Соревнования «Сумо».

Конкурс на лучшую программу.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю. Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3, игровое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

- разрабатывать конструкторско-технологическую документацию;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- использовать функциональные возможности «EV3»;
- решать логические задачи.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- компьютерные программы EV3;
- возможности взаимодействия;
- преимущества и недостатки программ.

Заключительное занятие – 2 часа.

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

- TriBot – робот выполняет голосовую команду;
- RoboArm – роботоподобная рука, которая может поднимать. Поворачивать и захватывать объекты.

Используя Интернет-ресурсы разработать модель тележки с 4-мя двигателями.

Массовые мероприятия – 12 часов.

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города. Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.

Содержание программы III года обучения.

Вводное занятие – 2 часа.

Задачи 3 года обучения.

Знакомство с программой и планом занятий. Организационные вопросы.

Правила техники безопасности.

Основные темы третьего года обучения: «Системный подход к проектной и исследовательской деятельности», «Объединение роботов и людей».

<https://www.youtube.com/watch?v=BnREeQf66Cg&t=5s>

Практическая работа. Показ моделей – образцов первого и второго годов обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Информация о соревнованиях моделей третьего года обучения (уровень, период). Участие в соревнованиях, конференциях, выставках.

Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC» – 44 часа.

https://yandex.ru/video/preview/?text=robotc+ev3&path=wizard&parent_reqid=1623060171899940-10924624501880607672-balancer-knoss-search-yp-sas-25 – BAL –

2539&wiz_type=vital&filmId=4200940646665805607&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DkjoKC0uWtTo
<https://www.youtube.com/watch?v=NcQIZsGMFds&t=2s>

Знакомство с компьютерной программой «RobotC». Язык программирования.

Операционная система. Структура программы. Управление моторами:

- состояние моторов;
- встроенный датчик оборотов;
- синхронизация моторов;
- режим импульсной модуляции;
- зеркальное направление.

Датчики. Настройка моторов и датчиков. Типы датчиков. Задержки и таймеры.

Параллельные задачи. Управление задачами. Работа с датчиком в параллельных задачах.

Параллельное управление моторами.

Взаимодействие с EV3.

Практическая работа.

Управление задачами: мотор А вперед, мотор А назад, мотор А вперед в бесконечном цикле, остановить первую задачу, остановить все задачи.

Самостоятельная работа.

Изучить особенности работы с датчиком в параллельных задачах.

Контрольный срез.

Разработка программы управление мотором из двух параллельных задач с использованием флага.

Средства обучения.

ПК, программное обеспечение EV3, конструктор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- анализировать показания датчика в формате RAW;
- управлять роботом с использованием задержки времени;
- создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма;
- правильно подключать датчики к контроллеру.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- типы датчиков;
- способы работы с датчиками;
- параллельное управление моторами;
- функциональные возможности EV3;
- взаимодействие с EV3 и EV3.

Алгоритмы управления – 24 часа.

Автоматическое управление. Управление с обратной связью. Основные компоненты.

<https://www.youtube.com/watch?v=IjazFGm7a1w>

Релейный и пропорциональные регуляторы:

<https://www.youtube.com/watch?v=4mYAkI66HFY&t=31s>

https://yandex.ru/video/preview/?filmId=8125423081275395618&reqid=1623060314190755_1812216546321672114700114

https://yandex.ru/video/preview/?filmId=8125423081275395618&reqid=1623060314190755_1812216546321672114700114_vla1

- управление мотором;
- движение с одним датчиком освещенности;
- движение с двумя датчиками освещенности. Плавающий коэффициент.

Практическая работа.

Разработка модели трехколесного робота с датчиком освещенности. Задачи:

1. Робот должен двигаться вдоль границы черного и белого.
2. Робот должен двигаться внутри круга, не выходя за его пределы.

Самостоятельная работа.

Разработка балансирующего робота – сигвея.

Контрольный срез. Соревнования «Сигвей».

Средства обучения.

ПК, конструктор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- Составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с одним датчиком;
<https://www.youtube.com/watch?v=-OAwkPWv0o0&t=3s>
- Составить алгоритм движения вдоль границы черного и белого с двумя датчиками;
<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=3378293715148615494&reqid=1623060524898023-912197798441804667900114-vla1-1556&text=алгоритм+движения+вдоль+границы%09черного+и+белого+с+двумя+датчиками;+ev3>
- составить алгоритм управления моторами на пропорциональном регуляторе;
https://yandex.ru/video/preview/?text=алгоритм%20управления%20моторами%20на%20пропорциональном%20регуляторееv3&path=wizard&parent-reqid=1623060825520211-4526002693422011095-balancer-knoss-search-yp-sas-30-BAL-8936&wiz_type=v4thumbs&filmId=9156778242433487982
- https://yandex.ru/video/preview/?text=Движение%20в%20течение%20заданного%20времени%20вперед%20и%20назад%20ev3&path=wizard&parent-reqid=1623061091148504-11069724194003444413-balancer-knoss-search-yp-sas-32-BAL-4146&wiz_type=vital&filmId=9780314174839571052
- составить алгоритм движения по азимуту и по компасу.
<https://www.youtube.com/watch?v=yIqcyL1ex5U>

БУДУТ ЗНАТЬ:

- главные задачи автоматического управления;
- составляющие системы управления;
- назначение сервопривода;
- назначение релейного регулятора и его особенности;
- назначение двухпозиционного регулятора.

Задачи для робота – 30 часов.

Управление без обратной связи. Движение в течение заданного времени вперед и назад.

Повороты. Движение по квадрату.

1. <https://www.youtube.com/watch?v=OTn2oz5251Y>

2. https://yandex.ru/video/preview/?text=Движение%20в%20течение%20заданного%20времени%20вперед%20и%20назад%20ev3&path=wizard&parent-reqid=1623061091148504-11069724194003444413-balancer-knoss-search-yp-sas-32-BAL-4146&wiz_type=vital&filmId=15574741176694857719

Управление с обратной связью. Обратная связь. Точные перемещения. Алгоритм движения «Танец в круге» с выталкиванием кеглей, с выездом точно за пределы, с плавным торможением, с возвратом по времени, с датчиком оборотов.

1. <https://www.youtube.com/watch?v=wQ-PZzSgxVg>

2. https://www.youtube.com/watch?v=3yvFZ2_GLIE

3. <https://www.youtube.com/watch?v=2WE9MpCdPPA>

Удаленное управление.

Практическая работа.

Разработка модели трехколесного робота. Робот должен двигаться внутри круга, не выходя за его пределы – танец в круге.

1. https://yandex.ru/video/preview/?text=Разработка%20модели%20трехколесного%20робота%20ev3&path=wizard&parent_reqid=1623061453961375-13306408864429177144-balancer-knoss-search-yp-sas-3-BAL-4704&wiz_type=vital&filmId=5410863536554919115

2. https://yandex.ru/video/preview/?text=Разработка%20модели%20трехколесного%20робота%20ev3&path=wizard&parent_reqid=1623061453961375-13306408864429177144-balancer-knoss-search-yp-sas-3-BAL-4704&wiz_type=vital&filmId=3232485749692185487

Самостоятельная работа.

Разработка трех колесного робота для соревнования «Кегельринг» – выталкивание кеглей.

<https://www.youtube.com/watch?v=jewSxHwYUwU&t=20s>

Контрольный срез. Соревнования «Кегельринг». *Средства обучения.*

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3, игровое поле.

БУДУТ УМЕТЬ:

– создавать робота и писать программы под конкретные задачи алгоритма.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- правильный порядок управления моторами;
- алгоритм движения по квадрату;
- алгоритм движения «Танец в круге»;
- алгоритм движения «Танец в круге», «Кегельринг».

Проектно – исследовательская деятельность – 102 часа.

Что такое проект. Выбор темы. Оформление задания. Структура проекта. Сбор материала для проекта. Изучение информационного и патентного материала по разрабатываемой теме. Изучение известных конструкторских решений, преимущества и недостатки (выбор аналога). Описание принципа действия, принципиальной схемы разрабатываемого устройства. Алгоритм работы. Выбор и описание системы управления. Техническое описание спроектированной робототехнической системы. Технологическая часть проекта. Экономическое обоснование проекта и расчет экономической эффективности.

Исследовательская работа. Типы, масштабы, категории, характер, задачи исследований. Методы исследований. Результаты и их анализ. Оценка эффективности. Внедрение результатов.

Роботы – неотъемлемая часть нашей жизни. Робот – андроид. Задачи и пути их достижения.

Отечественные и зарубежные достижения в области роботизации. Работа над проектом на тему «Объединение роботов и людей».

Практическая работа.

Закрепление за группой 4 – 5 человек конструктора. Подготовка конструктора к работе. Каждой группе предлагается пошаговая инструкция конструирования и программирования робота – андроида – барабанщика.

1. [https://yandex.ru/video/search?text=программирования%20робота – андроида – барабанщика%20ev3](https://yandex.ru/video/search?text=программирования%20робота+андроида+барабанщика%20ev3)

2. [https://yandex.ru/video/preview/?filmId=16199956739333831654&reqid=1623061571056718 – 1338886974641387930300116 – vla1 – 1540&suggest_reqid=748341463161527043016594530726068&text=программирования+робота – андроида – барабанщика+ev3](https://yandex.ru/video/preview/?filmId=16199956739333831654&reqid=1623061571056718-1338886974641387930300116-vla1-1540&suggest_reqid=748341463161527043016594530726068&text=программирования+робота+андроида+барабанщика+ev3)

Самостоятельная работа:

Используя интернет-ресурсы, библиотечный фонд изучить и подобрать материал, в котором роботы конкретно демонстрируют понимание некоторой части человеческой природы.

Изученный материал использовать в работе над проектом «Робот – писатель».

Задача: спроектировать конструкцию робота, способного выполнить конкретное задание Программы. Создать ее цифровой прототип. Разработать систему управления, алгоритм работы, при необходимости воспользоваться учебно – методической поддержкой Изготовить робота, включая вопросы дизайна, эргономики.

Контрольный срез:

Демонстрация модели, защита проекта.

Средства обучения.

ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3.

БУДУТ УМЕТЬ:

- подобрать и систематизировать информацию;
- составить алгоритм работы над проектом;
- провести необходимые исследования и испытания;
- работать с инструкциями, чертежами, схемами;
- разработать карту технологического процесса;
- составить алгоритм работы модели;
- довести проект до стадии конкурентоспособного.

БУДУТ ЗНАТЬ:

- типовую структуру выполнения проекта;
- методы исследований;
- правила программирования;
- управление с помощью датчика;
- алгоритм управления роботом – барабанщиком, роботом – писателем.

Заключительное занятие – 2 часа.

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. Дальнейшее совершенствование конструкции робота – писателя. Выбор новых тем проектов и работа над ними. Рассмотреть вариант – продолжить обучение в объединении «Робототехника и электроника».

Массовые мероприятия – 12 часов.

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города. Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.

3. Организационно педагогические условия реализации программы

Форма организации образовательного процесса: творческое объединение.

Количество обучающихся в группе:

I год обучения – 15 человек;

II год обучения – 12 человек;

III год обучения – 10 человек.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно – эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3648 – 20 "Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

Формы проведения занятий: данная образовательная программа может частично реализовываться с использованием электронного обучения, в том числе дистанционных образовательных технологий. Предусмотрены контрольные срезы полученных обучающимися знаний в виде онлайн тестов и ознакомление с частью теоретического материала посредством обучающих видео, а также задания по выполнению индивидуальных проектов обучающимися.

Формы проведения очных занятий разнообразные:

практические занятия, экскурсии, выставки, беседы, решения творческих задач, и дискуссия и т.п.

Активизация УВП достигается за счет применения разумных методов проведения занятий. Активно развивают способности обучающегося правильно выбранные продуктивные *методы*: частично – поисковый, проблемный и исследовательский, метод творческих проектов. Эти методы не дают обучающимся готовых знаний и умений, они вынуждают их совершать разнообразные умственные и физические действия, находить более рациональные способы решения вопроса.

В процессе реализации данной программы, открываются возможности ознакомить детей с богатым материалом в сети Интернет, технической литературой, легкой и тяжелой промышленностью Татарстана и нашего города.

Программа имеет реальные возможности для ознакомления детей с различными профессиями. Предпрофессиональная подготовка в дальнейшем является базой для более осознанного подхода к выбору профессии.

Содержание данной программы таит в себе богатейшие возможности установления *межпредметных* связей (математика, информатика, геометрия, физика, техническая механика).

На занятиях «Робототехники» дети, с одной стороны, закрепляют те знания и умения, которые они приобрели на уроках, а с другой стороны – накапливают конкретные представления и понятия, которые могут служить материалом для обобщений при изучении других предметов.

Результативность программы заключается в том, что обучающимся дается возможность вносить рационализаторские предложения и защищать их на научно – технических конференциях, участвуя в городских, региональных, Российских соревнованиях. Программа предусматривает применение средств диагностики достигнутых результатов (анкетирование, анализ творческих работ обучающихся и др).

Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Материалы для промежуточной аттестации составлены по авторским проектам, в основе которой лежат регламенты Ежегодного Международного фестиваля робототехники «РобоФинист», «Всемирная робототехническая олимпиада» и др., размещенные на сайте по ссылкам:

1. <https://robofinist.ru>
2. <https://www.notion.so/cf894b5c92384833915adc4b3fd2ab5e>
3. <https://robofinist.ru/main/competitions/index>
4. <https://sportrobotics.ru/event/info/competitions/id/465>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=wrXoEmdVgzQ&t=543s>
6. https://yandex.ru/video/preview/?filmId=7275193551101953436&reqid=1624350986115590-524492425328492939772093-production-app-host-sas-video-yp-13&suggest_reqid=748341463161527043009947114125072&text=вро+по+робототехнике

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» используются следующие регламенты:

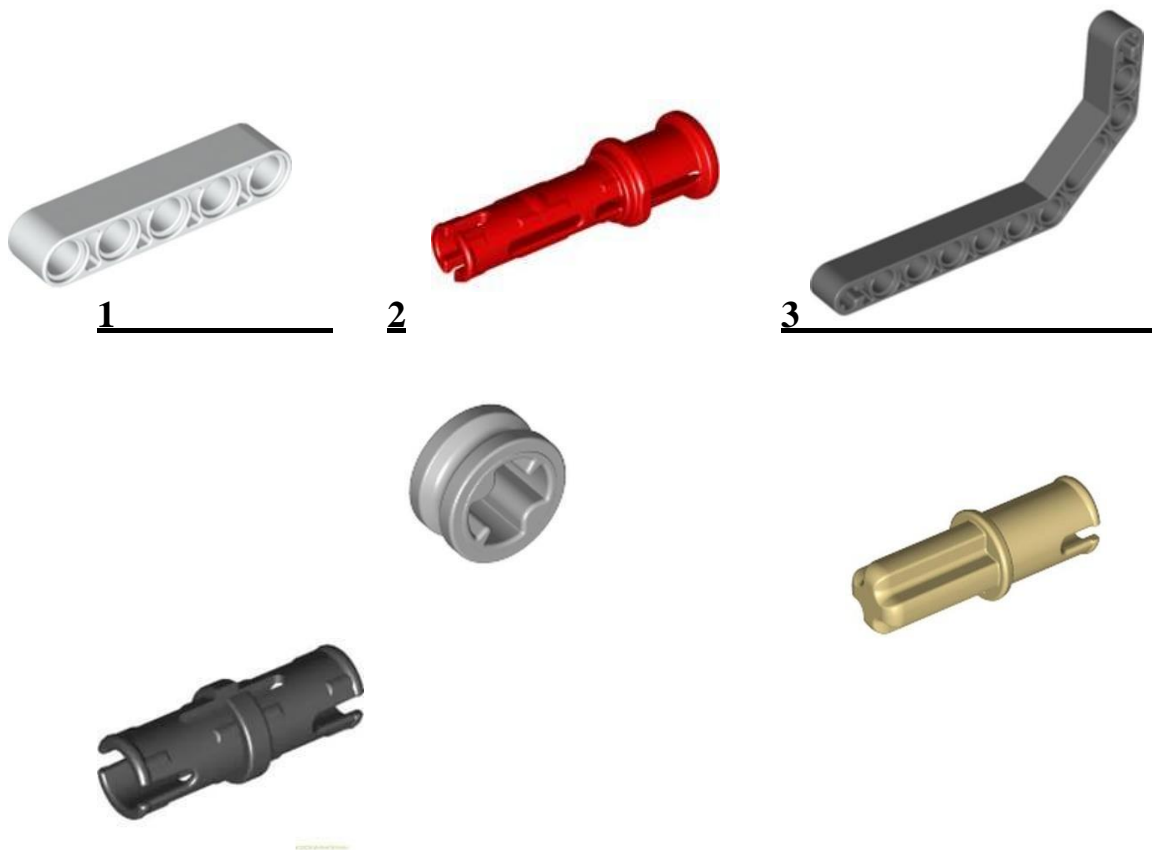
1. БИАТЛОН
2. КЕГЕЛЬРИНГ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ
3. ЛАБИРИНТ
4. СЛЕДОВАНИЕ ПО ЛИНИИ
5. СЛЕДОВАНИЕ ПО УЗКОЙ ЛИНИИ ЭКСТРЕМАЛ
6. СУМО

В зависимости от технической возможности конструирования и программирования по программе «робототехника» в рамках МАУДО «ЦДТТ № 5», а также с учетом внесения изменений в регламент различных конкурсов по робототехнике, материалы для проведения промежуточной аттестации могут изменяться или дополняться.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы по практической работе №1

Задание. Напишите полные названия деталей LEGO Mindstorms EV – 3:



4

5

6



7



8

Сборка робота для выполнения задачи № 2

Степень освоения программы		
Высокий («творческий»)	Средний («прикладной»)	Низкий («ознакомительный»)
Предметный результат		
модель выполнена аккуратно, все узлы хорошо закреплены и плавно двигаются	модель выполнена достаточно аккуратно, есть небольшие замечания	Макет, модель выполнены небрежно
Правильно заполнено пространство	Пространство заполнено частично правильно	Пространство заполнено Хаотично
Грамотная и интересная конструкция робота, быстро и четко выполняет поставленную задачу	Оригинальная конструкция робота, выполняет задание, но медленно	Конструкция робота не может отвечать поставленной задаче
Содержит большое количество механических узлов сборки	Робот выполнен в упрощенной форме	Робот не выполняет поставленной задачи
Соответствует заявленной тематике, с элементами собственного видения	В полной мере соответствует заявленной тематике	Соответствует заявленной тематике, стандартизированное решение
Метапредметный результат (метод наблюдений)		

Способность к пространственному оперированию образами и символами практически сформирована	Способность к пространственному оперированию образами и символами не достаточно сформирована	Способность к пространственному оперированию образами и символами слабо сформирована
более 80%	более 60%	до 60%

1) Оценочные материалы по творческой работе

Критерии оценки	Степень освоения программы		
	общекультурный	прикладной	творческий
Предметные результаты			
Соответствие теме	Соответствует заявленной тематике, стандартизированное решение	В полной мере соответствует заявленной тематике	Соответствует заявленной тематике, с элементами собственного замысла
Технология выполнения работы	Имеются замечания по технологии выполнения работы	Технология выполнения работы выдержана с учетом требований	Технология выполнения работы выдержана с учетом требований и дополнена новыми элементами с использованием дополнительной техники и технологий
Качество работы	Имеются замечания по качеству выполненной работы, что сказывается на внешнем виде изделия	Имеются незначительные замечания по качеству выполненной работы	Работа выполнена качественно
Защита и презентация модели	Недостаточно логично выстроена защита работы. Не может четко ответить на вопросы. Защита с опорой на конспект.	Защита работы структурирована, отвечает четко на большинство вопросов	Защита работы структурирована, логична, оригинальна с личностным подходом.
Метапредметные результаты			
Способность к пространственному оперированию образами и символами.	Слабо сформирована	Сформирована недостаточно	Достаточно сформирована
Уровень освоения программы	До 60%	Более 60%	Более 80%

Оценочные материалы № 3

Тест 1

1. Для обмена данными между EV3 блоком и компьютером используется...

а) WiMAX

b) PCI порт c) WI – FI

d) USB порт

2. Верным является утверждение...

a) блок EV3 имеет 5 выходных и 4 входных порта

b) блок EV3 имеет 5 входных и 4 выходных порта

c) блок EV3 имеет 4 входных и 4 выходных порта

d) блок EV3 имеет 3 выходных и 3 входных порта

3. Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является...

a) Ультразвуковой датчик b) Датчик звука

c) Датчик цвета d) Гироскоп

4. Сервомотор – это...

a) устройство для определения цвета

b) устройство для движения робота

c) устройство для проигрывания звука

d) устройство для хранения данных

5. К основным типам деталей LEGO MINDSTORMS относятся...

a) шестеренки, болты, шурупы, балки

b) балки, штифты, втулки, фиксаторы

c) балки, втулки, шурупы, гайки

d) штифты, шурупы, болты, пластины

6. Для подключения датчика к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой...

a) к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3

b) оставить свободным

c) к аккумулятору

d) к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3

7. Для подключения сервомотора к EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...

a) к одному из выходных (A, B, C, D) портов EV3

b) в USB порт EV3

c) к одному из входных (1,2,3,4) портов EV3

d) оставить свободным

8. Блок «независимое управление моторами» управляет...

a) двумя сервомоторами

b) одним сервомотором

c) одним сервомотором и одним датчиком

9. Наибольшее расстояние, на котором ультразвуковой датчик может обнаружить объект...

a) 50 см. b) 100 см. c) 3

d) 250 см.

10. Для движения робота вперед с использованием двух сервомоторов нужно

a) задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»

b) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»

c) задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

d) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

11. Для движения робота назад с использованием двух сервомоторов нужно...

- a) задать положительную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
- b) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Рулевое управление»
- c) задать положительную мощность мотора на блоке «Большой мотор»
- d) задать отрицательную мощность мотора на блоке «Большой мотор»

**№ 4. Карта наблюдений конструкторско-познавательного интереса
(личностные, методнаблюдений)**

Критерии оценки	Уровень проявления наблюдений		
	общекультурный	прикладной	творческий
Увлеченность предметом, поглощенность деятельностью	Увлечённость предметом деятельности не стабильная, зависит от уровня сложности поставленной задачи.	Процесс деятельности увлекает, но при возникновении трудностей может наблюдаться снижение интереса.	Увлечён предметом деятельности. Всецело поглощён процессом деятельности.
Выполнение задачи, реализация первоначальной цели.	Поставленные педагогом задачи выполняются, достижение первоначальной цели зависит от сложности поставленной задачи.	Поставленные педагогом задачи выполняются, первоначальные цели достигаются.	Поставленные педагогом задачи выполняются, первоначальные цели достигаются без особых усилий.
Совершенствование, реализация новых замыслов, возникших в процессе деятельности.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, в большей степени в роли наблюдателя.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, предпочтение групповой работе.	Совершенствование модели в процессе деятельности вызывает интерес, поиск новых способов деятельности за рамками установленных педагогом
Создание нового продукта, значительно превышающего первоначальный замысел.	Вызывает затруднение, задача трудно выполнимая	Требуется помощь педагога или групповая работа, с «генерацией идей».	Проявляет инициативу в групповой работе по «генерированию идей» или предпочитает индивидуальную работу.
Устойчивость интереса к деятельности	Неустойчивый	Устойчивый	Устойчивый, увлеченный
Уровень сформированности	до 60%	до 70%	более 80%

Наблюдение проводится непрерывно, в процессе всего периода освоения программы. Достиженные учащимся результаты фиксируются педагогом в карте наблюдений по завершению изготовления модели, завершении проекта.

№ 5. Оценка общеучебных компетенций ребёнка

№	Ф.И.	Учебно – интеллектуальные	Учебно – коммуникативные умения	Учебно – организационные умения
---	------	---------------------------	---------------------------------	---------------------------------

	О.	умения			и навыки				
		Умение самостоятельно – тельно анализировать собственную проектную деятельность	Умение самостоятельно но решать проблемы в проектной и творческой деятельности	Умение слушать и слышать педагога и других учащихся	Умение договариваться и осуществлять совместную деятельность	Умение высказывать свое мнение вести дискуссию	Умение организовать – вать свое рабочее место	Навыки соблюдения правил ТБ	Умение аккуратно выполнять работу
1									
Итого									

Карточка позволяет ввести поэтапную систему контроля над обучением учащихся и отслеживать динамику образовательных результатов ребёнка по отношению к нему самому, начиная от первого момента взаимодействия с педагогом. Этот способ оценивания — сравнение ребёнка не столько с другими детьми, сколько с самим собой, выявление его собственных успехов по сравнению с исходным уровнем — важнейшее отличие дополнительного образования, стимулирующее и развивающее мотивацию обучения каждого ребёнка в соответствии с зоной ближайшего развития..

Уровни оценки:

1 балл – низкий («общекультурный») – данная характеристика слабо проявляется или проявляется периодически;

5 баллов – средний («прикладной») – данная характеристика проявляется и является достаточно сформированной;

10 баллов – высокий («творческий») – данная характеристика ярко выражена, является устойчиво сформированной.

№ 6. Карта учета результатов обучающегося (конкурсы)

ФИО	Муниципальный уровень	Региональный	Республиканский	Всероссийский	Международный

Результаты конкурсной деятельности являются показателем качества обучения в объединении, имеют количественную и качественную оценку (число конкурсов, активность участия и победы) обучающихся на конференциях, конкурсах и олимпиадах различного уровня: муниципального, регионального, республиканского, всероссийского и международного.

№ 7. Анкета

удовлетворённости обучающихся

Центра детского технического творчества №5

по программе «Основы аддитивных технологий

с элементами проектной деятельности» 1 год обучения

1. **ФИО**

2. **Нравится ли Вам заниматься?**

– да

- нет
 - затрудняюсь ответить
- 3. Почему Вы выбрали квантум «Нейротехнологии»?**
(возможно несколько ответов)
- интересные занятия
 - эти занятия будут связаны с моей будущей профессией
 - личность педагога
 - популярность направления
 - здесь занимаются мои друзья
 - посоветовали родители
 - пришел случайно и заинтересовался
 - затрудняюсь ответить
 - другое (что именно) _____
- 4. Насколько Вы удовлетворены процессом и результатами обучения?**
- полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 5. Чем привлекательно обучение в объединении лично для Вас?**
(возможно несколько ответов)
- я получаю интересные, полезные знания
 - я получаю навыки, которые мне пригодятся в жизни
 - мне нравится творческая, доброжелательная атмосфера на занятиях
 - оцениваются мои успехи и достижения
 - мне нравится общение с педагогом
 - затрудняюсь ответить
 - другое (что именно)
- 6. Удовлетворены ли Вы своими успехами?**
- да
 - скорее, да
 - скорее, нет
 - нет
 - затрудняюсь ответить

№ 8. Анкета
удовлетворённости обучающихся
Центра детского технического творчества №5
по программе «Робототехника» 2 год обучения

Ф.И.О. обучающегося

Сколько Вам лет

Год обучения _____

1. Мотивы выбора объединения (возможно несколько ответов)

- *интересные занятия*
- *эти занятия будут связаны с моей будущей профессией*

- *личность педагога*
- *популярность объединения*
- *здесь занимаются мои друзья*
- *посоветовали родители*
- *пришла случайно*
- *затрудняюсь ответить*
- *другое (что именно) _____*

2. Нравится ли Вам заниматься в данной группе?

3. ЧТО дают Вам занятия в объединении Центра технического творчества?

(выберите не более 5 вариантов ответов)

- *Узнаю новое и интересное*
- *Учусь конкретной деятельности*
- *С пользой провожу свободное время*
- *Развиваю свои способности*
- *Нашёл новых друзей и общаюсь с ними*
- *Занятия помогают мне преодолеть трудности в учебе*
- *Учусь самостоятельно приобретать новые знания*
- *Получаю знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии*
- *Добиваюсь высоких результатов в выбранном направлении*

– *ИНОЕ (что именно)*

4. Насколько Вы удовлетворены:

1. отношением к Вам педагога

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

2. успехами в обучении, оценкой Ваших личных достижений

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

3. оборудованием помещения для занятий

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

4. нагрузкой и продолжительностью занятий

- *полностью удовлетворён*
- *частично удовлетворён*
- *совершенно не удовлетворён*
- *затрудняюсь ответить*

5. уровнем получаемых знаний и умений

- *полностью удовлетворён*

- частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить
- 6. отношениями с другими обучающимися в объединении**
- полностью удовлетворён
 - частично удовлетворён
 - совершенно не удовлетворён
 - затрудняюсь ответить.

№ 9. Анкета
удовлетворённости обучающихся
Центра детского технического творчества № 5
по ДОО «Основы аддитивных технологий с элементами проектной
деятельности» 3 год обучения

ФИО

Что дают Вам занятия в объединении Центра
(выберите не более 5 вариантов ответов)

- Узнаю новое и интересное
- Учусь конкретной деятельности
- С пользой провожу свободное время
- Развиваю свои способности
- Нашел новых друзей и общаюсь с ними
- Занятия помогают мне преодолеть трудности в учебе
- Учусь самостоятельно приобретать новые знания
- Получаю знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии
- Добиваюсь высоких результатов в выбранном направлении
- ИНОЕ (что именно)

Насколько Вы удовлетворены:

1. отношением к Вам педагога

- полностью удовлетворён
- частично удовлетворён
- совершенно не удовлетворён
- затрудняюсь ответить

2. оценкой Ваших личных достижений

- полностью удовлетворён
- частично удовлетворён
- совершенно не удовлетворён
- затрудняюсь ответить

2. оборудованием помещения для занятий

- полностью удовлетворён
- частично удовлетворён
- совершенно не удовлетворён
- затрудняюсь ответить

3. нагрузкой и продолжительностью занятий

- полностью удовлетворён
- частично удовлетворён
- совершенно не удовлетворён
- затрудняюсь ответить

4. уровнем получаемых знаний и умений

- полностью удовлетворён
- частично удовлетворён
- совершенно не удовлетворён
- затрудняюсь ответить

7. отношениями с другими обучающимися

- полностью удовлетворён
- частично удовлетворён
- совершенно не удовлетворён
- затрудняюсь ответить.

Список литературы, интернет ресурсов

Литература для педагога:

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.
2. ЛЕГО – лаборатория (Control Lab): Справочное пособие, – М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
3. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
4. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий Программное обеспечение Robo Pro Рыкова Е. А.
5. LEGO – Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно – методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
6. Сагритдинова Н.А., Fischertechnik – основы образовательной робототехники – 2012.
7. Соснин О.М, Основы автоматизации технологических процессов и производств, 2007.
8. Чехлова А. В., Якушкин П. А. «Конструкторы LEGO ДАКТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». – М.: ИНТ, 2001 .
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С – Пб, «Наука», 2011.
10. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5 – 6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
11. Блог – сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] /[http://nxt.blogspot.ru/2010/11/blog – post_21.html](http://nxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html) 43 Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159(=ru
12. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>

13. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2655> Учебник по программированию роботов (wiki) [Электронный ресурс] / Материалы сайтов

Литература для учащихся и родителей:

1. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
2. Санкт – Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Рабочая книга соревнований по робототехнике NXT. Джеймс Флloyd Келли, Джонатан Доделин Руководство «ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику». 2006
4. The Lego Group. Книга открытий LEGO MINDSTORMS NXT 2.0. Лоуренс Вок «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2010
5. Интернет ресурсы Каталог сайтов по робототехнике – полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный
<http://robotics.ru/>
<http://lego.rkc – 74.ru/>
<http://www.lego.com/education/>
<http://www.wroboto.org/>
<http://www.openclass.ru/wiki – pages/123792>
http://pedagogical_dictionary.academic.ru
<http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17>
<http://www.prorobot.ru/lego.php>.<http://naura.ru/catalog/robot>
<http://www.239.ru/robot>
http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html
http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM – робототехника
<http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928>
<http://www.slideshare.net/odezia/ss – 40220681>
<http://www.slideshare.net/odezia/180914 – 39396539>
6. Интернет-ресурсы по Lego Mindstorms EV3.
7. Курс теории механизмов и машин: 2-е изд., — Москва, Высшая школа, 1985.
8. Н.А. Ковалев «Теория механизмов и детали машин» – Москва, Высшаяшкола, 1974
9. LEGO Mindstorms EV3: основы конструирования и программирования роботов, под редакцией Попкова А.И.
11. Электронное руководство «Лего – Перворобот». CD. Lego Inc.
12. Электронный справочник «20 уроков робототехники».

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

4. Методические материалы

Основная форма занятий

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на

компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы иконструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

Дополнительная форма занятий

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Обучающимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от муниципальных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на занятиях в объединении. На нескольких занятиях с обучающимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний

Роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

Методы организации образовательной деятельности:

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить школьников критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

5. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.

6. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся, поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей и опираясь на сильные стороны учащегося, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Этапы образовательного процесса:

Первый этап: обучающиеся используют в своих проектах конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение EV3.

Уровень аналогичной и гомологичной замены. В начале учебного года обучающийся заменяет один или несколько элементов в системе на такие же (аналоги) по строению и выполняемым функциям. В конце учебного года обучающиеся начинают заменять один или нескольких элементов в системе на элементы, отличающиеся по строению, но выполняющие такие же функции. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной лишь в незначительных деталях измененного элемента.

Второй этап: конструкторско – технологический. Обучающиеся используют в своих проектах конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение EV3.

Уровень элементарной творческой новизны: создание нового элемента в системе, при этом сама система не изменяется. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной.

Третий этап: проектно – исследовательская деятельность. Обучающиеся используют в своих проектах конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение «EV3».

Создается объективно новая система, которой раньше не было, из известных или новых элементов.

Материально-техническое обеспечение.

- Кабинет робототехники:
- рабочие места для обучающихся;
- рабочее место для педагога;
- локальная компьютерная сеть;
- глобальная компьютерная сеть Интернет;
- конструктор Lego Mindstorms EV3 (базовый, ресурсный);
- проектор;
- доска маркерная.
- Доска интерактивная

Программное обеспечение:

- операционная система Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;

- браузер (Google Chrome);
- среда программирования Lego Mindstorms EV3.

Методическое обеспечение.

- Учебно-методический комплекс:

Информационно-справочный материал

- сборник заданий;
- мультимедийные материалы;
- видеоматериалы.

Информационно-коммуникационные технологии:

- локальная компьютерная сеть в компьютерном классе;
- облачное хранилище Google Drive;

Педагогические технологии:

Для успешной реализации программы применяются педагогические технологии:

- традиционная (репродуктивная) технология обучения (реализация схемы: изучение нового – закрепление – определение уровня усвоения на репродуктивном уровне);
- личностно-ориентированное обучение (выполнение заданий с учетом подготовки обучающегося);
- проблемное обучение (постановка проблемы, анализ, предположения по решению поставленной проблемы);
- технологии развивающего обучения (разноуровневость заданий, обучение в сотрудничестве, самообучение);
- информационно – коммуникационные технологии здоровьесберегающие технологии.

**Инструменты, материалы для реализации программы «Робототехника»
(в расчёте на группу 15 человек)**

№п/п	Наименование	Количество
1.	Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3	15 шт.
2.	Персональный компьютер с выходом в Интернет. Программное обеспечение: EV3	15 шт.
3.	Игровое поле	4 шт.
4.	Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 – 15 шт; Персональный компьютер с выходом в Интернет. Программное обеспечение: EV3; Интерактивная доска; Проектор; Поля – 5 шт., еще докупаются по необходимости (зависит от конкурсов, требований по положению); Специальные столы под поля;	15 шт. 16 шт. 1 шт. 1 шт. 5 шт. 2 шт.

Календарный тематический график
Тематическое планирование 1 года обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	09	9	16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Беседа Просмотр фильма «Мир роботов»	2 часа	Вводное занятие. Краткие сведения об истории робототехники Инструктаж по ТБ.	ЦДТТ №5	Входная диагностика
				Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3	10	Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3		
2.			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Обзор набора. Обзор ПО. История робототехники. Знакомство с набором LEGO MINDSTORMS EV3.	ЦДТТ №5	Практическая работа Устный опрос
3.			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Способы крепления деталей Сортировка деталей конструктора по назначению деталей	ЦДТТ №5	Практическая работа Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	EV3. Базовые конструкции: ожидание, цикл, ветвление	ЦДТТ №5	Знакомство с программой LEGO MINDSTORMS EV3.
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Первые модели: фантастическая игрушка, механический манипулятор.	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Создать устойчивую конструкцию (башня)	ЦДТТ №5	Практическая работа
						Механическая передача. Двигатель		
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Способы и правила подключения электродвигателя к контроллеру	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Способы крепления двигателя на модель	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно-групповая	2 часа	Использование двигателя в качестве элемента рамы	ЦДТТ №5	Практическая работа

			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Программирование двигателя без ПК	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).	ЦДТТ №5	Практическая работа
						Механическая передача. Шестерни		
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Передача движения с использованием шестерни.	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	EV3. Переменные. Полноприводная тележка	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность». Система «полный привод	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность»	ЦДТТ №5	Устный опрос
						Инфракрасный датчик	ЦДТТ №5	
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Контроллер. Назначение. Принцип действия. Возможности.	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Самостоятельная работа	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Тележки		Практическая работа

			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Одноmotorные и двух motorные тележки	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Тележка с изменением передаточного отношения	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Задача: плавный поворот, поворот на месте	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Задача: плавный поворот, поворот на месте	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Разработать программу для езды по «восьмерке»	ЦДТТ №5	Устный опрос
						Разработать программу для езды по «многоугольнику»	ЦДТТ №5	
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Разработать программу движения тележки в течении заданного времени вперед и назад, повороты, движение по квадрату.	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Движение до линии, до препятствия	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Движение по заданной траектории	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Алгоритм создания новой программы «Релейный регулятор»	ЦДТТ №5	Устный опрос
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание программы «Релейный регулятор с одним датчиком»	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Алгоритм создания новой программы «Релейный регулятор с 2 – мя датчиками»	ЦДТТ №5	Практическая работа

			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Езда по заданному расстоянию	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Езда до препятствия	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Считывание штрих кода и вывод показаний на экран EV3	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Считывание штрих кода и остановка на считанном перекрестке	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Езда до препятствия и обратно	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Проверка ЗУН	ЦДТТ №5	Практическая работа
						Правила и подготовка к соревнованиям		
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота по собственному замыслу.	ЦДТТ №5	Разработать образец 2 – х колесной тележки с использованием датчиков: освещенности и расстояния
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Соревнования «Кегельринг»	ЦДТТ №5	С использованием датчиков
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Соревнования «Кегельринг»	ЦДТТ №5	С использованием математических расчетов
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Соревнования «Кегельринг квадро»	ЦДТТ №5	С использованием датчиков
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Соревнования «Кегельринг квадро»	ЦДТТ №5	С использованием математических расчетов
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота для участия в соревнованиях «Лабиринт».	ЦДТТ №5	Сборка конструкции робота

			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Разработка программы робота для участия в соревнованиях «Лабиринт»	ЦДТТ №5	Разработка программы
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Разработка программы робота для участия в соревнованиях «Лабиринт»	ЦДТТ №5	Разработка программы
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота для участия в соревнованиях «Сумо»	ЦДТТ №5	Сборка конструкции робота
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота для участия в соревнованиях «Сумо»	ЦДТТ №5	Разработка программы
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота для выполнение задания «Сортировщик»	ЦДТТ №5	Отделяет высокие коробки от низких
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота для езды по линии и сортировку кубиков	ЦДТТ №5	Отделяет кубики высокие и низкие
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Создание робота для выполнения задания «Сортировка по цвету».	ЦДТТ №5	Определяет кубики по цветам
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Определение цветов. Распознавание цветов	ЦДТТ №5	Определяет кубики по цветам
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Робот путешественник	ЦДТТ №5	Разработка программы
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Робот путешественник	ЦДТТ №5	Путешествует по комнате, не сталкивается с препятствиями
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Парковка	ЦДТТ №5	Разработка программы
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Парковка	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Сборка, настройка робота для участия в соревнованиях.	ЦДТТ №5	Практическая работа
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Знакомство с правилами соревнования «Сумо» Тренировочные бои.	ЦДТТ №5	Разработка и корректировка программы
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Участие в соревновании «Сумо»	ЦДТТ №5	Соревнование «Сумо»

			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Подведение итогов	ЦДТТ №5	
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Экскурсия на предприятие ООО «Автотехник»	ЦДТТ №5	
			16.00 – 16.45 16.55 – 17.30	Коллективно- групповая	2 часа	Экскурсия на предприятие ОАО «КАМАЗ»	ЦДТТ №5	
					144	Всего часов		

Приложение №3

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
объединения «Робототехника»
(количество часов в неделю – 4 часа, в год 144 часа)

1 – й год обучения

Возраст: 12 – 14 лет

Содержание

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	1	1
2.	Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3	10	2	8
3.	Механическая передача. Двигатель	10	4	6
4.	Механическая передача. Шестерни	18	4	14
5.	Датчики	16	8	8
6.	Тележки	40	2	4
7.	Правила соревнований	42	1	1
8.	Заключительное занятие	2	1	1
9.	Массовые мероприятия	4	2	2
	Итого:	144	47	97

I. Вводное занятие

Объединение «Робототехника» – первая ступень овладения техническими знаниями в области автоматизации и приобретения жизненно важных практических навыков.

Умелые руки нужны на всякой работе. Почему нужно быть умелым. Для умелых рук всегда найдется дело на общую пользу.

Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «Робототехника».

«Золотое» правило объединения: «Нет ничего невозможного!».

Просмотр презентаций с готовыми образцами моделей роботов первого года обучения, видеофрагменты, показывающие роботов в действии.

Знакомство с набором LEGO MINDSTORMS EV3.

Задачи на смекалку и логику.

II. Изучение состава конструктора «LEGO MINDSTORMS EV3 »

Краткие сведения об истории робототехники.
Робототехника в промышленности, в науке, исследованиях.
Инструменты, материалы и правила безопасной работы.
Программирование как элемент управления роботом.
Техника безопасности при работе с ПК.
Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 – основной инструмент в работе объединения.
Бережное отношение к материалам.
Сохранность деталей конструктора.
Сортировка деталей конструктора по назначению деталей.
Способы крепления деталей.
Различия принципов конструирования.
Первые модели: фантастическая игрушка, устойчивая конструкция (башня), механический манипулятор.

Наблюдения и опыты.

От чего зависит устойчивость и функциональность модели?
Влияние веса деталей на устойчивость модели.

III. Механическая передача. Двигатель

Механическая передача – важная часть робота.
Виды механических передач.
Электродвигатель – основной привод конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.
Направление вращения двигателя, типы вращения.
Способы и правила подключения электродвигателей к контроллеру.
Способы крепления двигателя на модель.
Использование двигателя в качестве элемента рамы.
Программирование двигателя.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важными свойствами приводов (обороты, мощность).

IV. Механическая передача. Шестерни

Игрушка – юла. Волчок.
Передача движения с использованием шестерни.
Использование шестерни для изменения вращения вала.
Понятия: передаточное число, реверс.
Редуктор. Назначение, разновидности.
Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность».
Система «полный привод».

V. Датчики

Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика.
Виды датчиков:
Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.
Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.
Датчик звука (микрофон). Назначение. Способ крепления. Рабочая область.
Датчик расстояния.
Контроллер. Назначение, принцип действия, возможности.

VI. Тележки

Тележки – разновидность роботов.
Одноmotorные и двухmotorные тележки.

Использование 2-х двигателей.

Задачи: плавный поворот, поворот на месте.

Тележки с автономным управлением.

Тележка с изменением передаточного отношения.

Особенности конструкций.

Особенности программирования для 2 – х двигателей.

VII. Программное обеспечение EV3

Программное обеспечение. Зарубежные разработки. Среды программирования роботов на базе EV3.

Отечественные разработки.

Программирование в EV3. Язык программирования. Создание новой программы.

Интерфейс EV3.

Окно программы. Блоки: ветвления, циклы, переменные.

Алгоритм создания новой программы.

VIII. Правила соревнований

Условия и требования к участникам соревнований.

Правила соревнований. Основные разделы: условия состязания, ринг, кегли, робот, игра, правила отбора победителя.

Порядок организации, подготовки и проведения внутригрупповых соревнований.

Типы и уровни соревнований и чемпионатов.

IX. Работа над проектом

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора «LEGO MINDSTORMS EV3» по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

– «Спринт» – скоростной робот;

– «Лабиринт» – робот, способный найти выход из лабиринта.

Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю.

Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

X. Заключительное занятие

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

– Spike – скорпион;

– Alpha Rex – робот ходит на двух ногах.

Используя Интернет – ресурсы, разработать модель тележки с 3-мя двигателями.

XI. Массовые мероприятия

Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта». Экскурсии на предприятия города.

Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках

Календарный учебный график 1 года обучения

	Дата проведения				Тема занятия	К – во часов	Форма занятия	Форма контроля	Электронные образовательные ресурсы
	План		Факт						
					Вводное занятие. Краткие сведения об истории робототехники Инструктаж по ТБ.	2	Коллективно-групповая		https://www.youtube.com/watch?v=vt_soJ1Uj00 История Лего
					Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3	10			
					Обзор набора. Обзор ПО. История робототехники. Знакомство с набором LEGO MINDSTORMS EV3.	2	Коллективно-групповая		https://www.youtube.com/watch?v=IztkvqMmumA Состав базового набора https://www.youtube.com/watch?v=oPPi_sgBZ2I Устройство лего блока
					Способы крепления деталей Сортировка деталей конструктора по назначению деталей	2	Коллективно-групповая	Практическая работа Устный опрос	
					EV3. Базовые конструкции: ожидание, цикл, ветвление	2	Коллективно-групповая	Знакомство с программой LEGO MINDSTORMS EV3.	

				Первые модели: фантастическая игрушка, механический манипулятор.	2	Коллективно-групповая	Практическая работа	
				Создать устойчивую конструкцию (башня)	2	Коллективно-групповая	Практическая работа	
				Механическая передача. Двигатель	10			
				Способы и правила подключения электродвигателя к контроллеру	2	Коллективно-групповая	Практическая работа Подключение двигателя к контроллеру	https://www.youtube.com/watch?v=eMESHQDkWGo
				Способы крепления двигателя на модель	2	Коллективно-групповая	Практическая работа. Установить двигатель на модель в любой позиции	
				Использование двигателя в качестве элемента рамы	2	Коллективно-групповая	Практическая работа Собрать модель тележки с использованием двигателя в качестве рамы	https://www.youtube.com/watch?v=9uRT3Vu9j9A
				Программирование двигателя без ПК	2	Коллективно-групповая	Практическая работа. Создать простейшую программу включения и выключения двигателя	
				Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).	2	Коллективно-групповая	Сборка механических передач	
				Механическая передача. Шестерни	18			

				Передача движения с использованием шестерни.	2	Коллективно-групповая	Состязание. Запуск игрушки «юла»	
				Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	2	Коллективно-групповая	Сборка редуктора	https://www.youtube.com/watch?v=9V061BMFTLQ Механические передачи
				Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	2	Коллективно-групповая	Сборка ременной передачи	https://www.youtube.com/watch?v=dQQLalkZ6oY
				Виды механических передач. Понятия о передаточном отношении	2	Коллективно-групповая	Сборка червячной передачи	
				EV3. Переменные. Полноприводная тележка	2	Коллективно-групповая	Сборка пятиминутки	
				Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность». Система «полный привод	2	Коллективно-групповая	Сборка конструкции с полным приводом	
				Преобразование «мощности в скорость» и «скорости в мощность»	2	Коллективно-групповая	Собрать модель скоростной тележки на двух моторах	
				Особенности конструирования и программирования движения и поворотов.	2	Коллективно-групповая	Собрать модель «Двухмоторная тележка».	
				Проверка ЗУН. Самостоятельная работа	2	Коллективно-групповая	Разработать и собрать модель тележки «лебедка»	
				Датчики	16			
				Общие сведения о датчиках. Назначение. Крепление датчика	2	Коллективно-групповая	Способы крепления датчика	
				Датчик касания. Его назначение. Способы крепления датчика.	2	Коллективно-групповая	Собрать стенд для демонстрации работы	https://robot – help.ru/lessons/lesson_

							датчика касания. Проверить показания датчика на EV3	4.html Датчик касания
					Датчик освещения. Назначение. Способ крепления датчика. Рабочая область.	2	Коллективно-групповая Создать модель робота по схеме для работы с датчиком освещения. Провести испытания: «движение до линии». Проверить показания датчика на EV3	https://robot-help.ru/lessons/lesson-5.html Датчик цвета
					Ультразвуковой датчик «датчик расстояния»	2	Коллективно-групповая Создать модель тележки, находящей препятствия. Проверить показания датчика на EV3	https://robot-help.ru/lessons/lesson-7.html Датчик ультразвука
					Гироскопический датчик	2	Коллективно-групповая Создать модель тележки способной разворачиваться на нужный угол.	https://robot-help.ru/lessons/lesson-10.html гироскопический датчик
					Инфракрасный датчик	2	Коллективно-групповая Создать модель тележки, находящей препятствия. Проверить показания датчика на EV3	https://robot-help.ru/lessons/lesson-8.html Инфракрасный датчик
					Контроллер. Назначение. Принцип действия. Возможности.	2	Коллективно-групповая Способы крепления EV3	https://www.youtube.com/watch?v=hcv4LKlmsBI
					Самостоятельная работа	2	Коллективно-групповая Создать модель тележки по	

							собственному замыслу.	
					Тележки	40		
					Одноmotorные и двух motorные тележки	2	Коллективно-групповая	Собрать тележку с использованием одного двигателя
					Тележка с изменением передаточного отношения	2	Коллективно-групповая	Собрать тележку с полным приводом.
					Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота	2	Коллективно-групповая	Создание программы для перемещения робота на заданное число градусов
					Задача: плавный поворот, поворот на месте	2	Коллективно-групповая	Создать программу для робота: плавный поворот, поворот на месте
					Задача: плавный поворот, поворот на месте	2	Коллективно-групповая	Написать программу «Парковка»
					Разработать программу для езды по «восьмерке»	2	Коллективно-групповая	Разработка программы
					Разработать программу для езды по «многоугольнику»	2	Коллективно-групповая	Разработка программы
					Разработать программу движения тележки в течение заданного времени вперед и назад, повороты, движение по квадрату.	2	Коллективно-групповая	Разработка программы
					Движение до линии, до препятствия	2	Коллективно-групповая	Разработка программы
					Движение по заданной траектории	2	Коллективно-групповая	Разработка программы
					Алгоритм создания новой	2	Коллективно-	Создание программы https://www.youtube.co

				программы «Релейный регулятор»		групповая	«Релейный регулятор	m/watch?v=lZKOyrXsaDg
				Создание программы «Релейный регулятор с одним датчиком»	2	Коллективно-групповая	Езда робота по черной линии	https://www.youtube.com/watch?v=PLil_qAPz8k
				Алгоритм создания новой программы «Релейный регулятор с 2 – мя датчиками»	2	Коллективно-групповая	Езда робота по черной линии	
				Езда по заданному расстоянию	2	Коллективно-групповая	Езда по энкодеру	
				Езда до препятствия	2	Коллективно-групповая	Езда с датчиком расстояния	
				Считывание штрих кода и вывод показаний на экран EV3	2	Коллективно-групповая	Езда с датчиком освещенности	
				Считывание штрих кода и остановка на считанном перекрестке	2	Коллективно-групповая	Езда с датчиком освещенности	
				Проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.	2	Коллективно-групповая	Разработать модель тележки проезд на скорость по прямой с препятствиями и поворотами.	
				Езда до препятствия и обратно	2	Коллективно-групповая	Разработка программы движения по прямой с датчиком расстояния	
				Проверка ЗУН	2	Коллективно-групповая	Провести соревнования «Слалом»	
				Правила и подготовка к соревнованиям	42			

					Создание робота по собственному замыслу.	2	Коллективно-групповая	Разработать образец 2 – х колесной тележки с использованием датчиков: освещенности и расстояния	
					Соревнования «Кегельринг»	2	Коллективно-групповая	С использованием датчиков	https://www.youtube.com/watch?v=PHcFkPILixg
					Соревнования «Кегельринг»	2	Коллективно-групповая	С использованием математических расчетов	
					Соревнования «Кегельринг квадро»	2	Коллективно-групповая	С использованием датчиков	https://www.youtube.com/watch?v=n2q-E_3c5Vc
					Соревнования «Кегельринг квадро»	2	Коллективно-групповая	С использованием математических расчетов	
					Создание робота для участия в соревнованиях «Лабиринт»	2	Коллективно-групповая	Сборка конструкции робота	https://www.youtube.com/watch?v=wpTPzRC5tzA
					Разработка программы робота для участия в соревнованиях «Лабиринт»	2	Коллективно-групповая	Разработка программы	
					Разработка программы робота для участия в соревнованиях «Лабиринт»	2	Коллективно-групповая	Разработка программы	
					Создание робота для участия в соревнованиях «Сумо»	2	Коллективно-групповая	Сборка конструкции робота	https://www.youtube.com/watch?v=7BZM15bkE4M
					Создание робота для участия в	2	Коллективно-	Разработка	

				соревнованиях «Сумо»		групповая	программы	
				Создание робота для выполнения задания «Сортировщик»	2	Коллективно-групповая	Отделяет высокие коробки от низких	
				Создание робота для езды по линии и сортировку кубиков	2	Коллективно-групповая	Отделяет кубики высокие и низкие	
				Создание робота для выполнения задания «Сортировка по цвету».	2	Коллективно-групповая	Определяет кубики по цветам	
				Определение цветов. Распознавание цветов	2	Коллективно-групповая	Определяет кубики по цветам	
				Робот путешественник	2	Коллективно-групповая	Разработка программы	
				Робот путешественник	2	Коллективно-групповая	Путешествует по комнате, не сталкивается с препятствиями	
				Парковка	2	Коллективно-групповая	Разработка программы	
				Парковка	2	Коллективно-групповая	Практическая работа	
				Сборка, настройка робота для участия в соревнованиях.	2	Коллективно-групповая	Практическая работа	
				Знакомство с правилами соревнования «Сумо» Тренировочные бои.	2	Коллективно-групповая	Разработка и корректировка программы	
				Участие в соревновании «Сумо»	2	Коллективно-групповая	Соревнование «Сумо»	
				Подведение итогов	2	Коллективно-групповая		
				Экскурсия на предприятие ООО «Автотехник»	2	Коллективно-групповая		
				Экскурсия на предприятие ОАО	2	Коллективно-		

					«КАМАЗ»		групповая		
					Всего часов:	144			

№	Тема	Всего часов	Основные виды учебной деятельности обучающихся
	Робототехника.	144	
1.	Робототехника. История робототехники. Основные определения	2	
2.	Изучение состава конструктора LEGO MINDSTORMS EV3	8	Изучают, сравнивают, запоминают название деталей, собирают простые конструкции механизмов
3.	Механическая передача. Двигатель	12	Знакомятся с устройством механической передачи и с устройством двигателя. Сборка механизмов .
4.	Механическая передача. Шестерни	16	Что такое механическая передача, виды, принципы работы механической передачи
5.	Датчики	16	Изучают датчики их виды, устройство, сборка конструкций с датчиками
6.	Тележки	12	Сборка тележек от простых к более сложным
7.	Программное обеспечение EV3	34	Программное обеспечение. Написание программ в графическом
8.	Правила соревнований	2	Знакомство с положением соревнований городского конкурса по робототехнике «Робокам»
9.	Работа над проектом	32	Первые проекты
10.	Заключительное занятие	2	Подведение итогов 1 года обучения
11.	Массовые мероприятия	8	Экскурсия на предприятие города
	Робототехника 2 год обучения	216	
12.	Вводное занятие	3	Организационные вопросы. Правила техники безопасности. Основные темы второго года обучения: «Конструкторские и технологические этапы в робототехнике». Работа над проектами. Значение и правила работы в группах, при выполнении проекта.
13.	Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме	21	Сравнительный анализ наличия информации по вышеназванным темам в библиотеке, Интернете и других источниках
14.	Графическая подготовка	21	Техническое рисование: рисунки плоских фигур и анализ геометрической формы предмета. Геометрические тела как элементы моделей и деталей машин. Понятия: деталь, узел, система. Понятия эскиз, технический рисунок, чертеж, технологическая схема. Рисунки деталей машин. Линии чертежа, условное обозначение. Правила оформления чертежей
15.	Конструкторский этап	51	Элементарные понятия о ритме, гармоничности

			цветовых сочетаний, равновесии. Особенности дизайна. История появления колеса, области применения. Модели велосипеда, транспортера. Виды механизмов. Три рода рычагов и их применение. Способы передачи вращательного движения. Преобразование типов движения и их использование.
16.	Технологический этап	33	Знакомство с видами подвижных и неподвижных соединений в конструкторе. Способами и приемами соединения деталей. Комбинированные соединения. Рациональная последовательность операций по сборке деталей. Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей: автомобиля, архитектурного сооружения, механизма со специальными элементами конструктора
17.	Программирование в «Basic»	39	Знакомство с компьютерной программой «Basic»: творческая среда «Basic», язык программирования, размещение пиктограмм, команды второго уровня, команда «жди пока», параметры, соединение команд, присоединение параметров, индикаторы связи, составление простейших программ. Готовые примеры программ. Взаимодействие с «EV3». Продвинутое управление моторами.
18.	Заключительный этап. Проектная деятельность	39	Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях: – «Сумо» – борьба на ринге. Разработка конструкторско – технологической документации по теме проекта. Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.
19.	Заключительное занятие	3	Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. По выбору выполнить модель робота: – TriBot – робот выполняет голосовую команду; – RoboArm – роботоподобная рука, которая может поднимать. Поворачивать и захватывать объекты.
20.	Массовые мероприятия	6	Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.
	Робототехника 3 год	216	

	обучения		
21.	Вводное занятие	2	<p>Знакомство с программой и планом занятий. Организационные вопросы. Правила техники безопасности. Основные темы третьего года обучения: «Системный подход к проектной и исследовательской деятельности», «Объединение роботов и людей».</p> <p>Устройство, принцип работы 3d принтера. Технология изготовления балок. Практическая работа. Показ моделей – образцов первого и второго годов обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Информация о соревнованиях моделей третьего года обучения (уровень, период). Участие в соревнованиях, конференциях, выставках.</p>
22.	Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC»	46	<p>Знакомство с компьютерной программой «RobotC». Язык программирования. Операционная система. Структура программы. Управление моторами: состояние моторов; встроенный датчик оборотов; синхронизация моторов; режим импульсной модуляции; зеркальное направление. Датчики настройка моторов и датчиков. Типы датчиков. Задержки и таймеры. Параллельные задачи. Управление задачами. Работа с датчиком в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Взаимодействие с «NXT» и «Robolab».</p>
23.	Алгоритмы управления	24	<p>Автоматическое управление. Управление с обратной связью. Основные компоненты. Релейный и пропорциональные регуляторы: управление мотором; движение с одним датчиком освещенности; движение с двумя датчиками освещенности. Плавающий коэффициент</p>
24.	Задачи для робота	32	<p>Управление без обратной связи. Движение в течение заданного времени вперед и назад. Повороты. Движение по квадрату. Управление с обратной связью. Обратная связь. Точные перемещения. Алгоритм движения «Танец в круге» с выталкиванием кеглей, с выездом точно за пределы, с плавным торможением, с возвратом по времени, с датчиком оборотов. Удаленное управление.</p>

25.	Проектно исследовательская деятельность –	102	Изучение известных конструкторских решений, преимущества и недостатки (выбор аналога). Описание принципа действия, принципиальной схемы разрабатываемого устройства. Алгоритм работы. Выбор и описание системы управления. Техническое описание спроектированной робототехнической системы. Технологическая часть проекта. Экономическое обоснование проекта и расчет экономической эффективности. Исследовательская работа. Типы, масштабы, категории, характер, задачи исследований. Методы исследований. Результаты и их анализ. Оценка эффективности. Внедрение результатов. Роботы – неотъемлемая часть нашей жизни. Робот – андроид. Задачи и пути их достижения.
26.	Заключительное занятие	4	Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. Дальнейшее совершенствование конструкции робота – писателя. Выбор новых тем проектов и работа над ними. Рассмотреть вариант – продолжить обучение в объединении «Робототехника и электроника».
27.	Массовые мероприятия	6	Экскурсии на предприятия города

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

объединения «Робототехника»

(количество часов в неделю – 6 часов, в год 216 часа)

2 – й год обучения

Возраст: 13 – 14 лет

Составитель:

Мартынов Сергей Дмитриевич

педагог дополнительного образования

первой квалификационной категории

Содержание

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	3	1	2
2.	Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме	21	4	17
3.	Графическая подготовка	21	4	17
4.	Конструкторский этап	51	18	33
5.	Технологический этап	33	6	27

6.	Программирование в «Basic»	39	7	32
7.	Заключительный этап. Проектная деятельность	39	7	32
8.	Заключительное занятие	3	1	2
9.	Массовые мероприятия	6	2	4
	Итого:	216	51	165

Вводное занятие

Задачи 2 года обучения.

Знакомство с программой и планом занятий.

Организационные вопросы.

Правила техники безопасности.

Основные темы 2 года обучения: «Конструкторские и технологические этапы в робототехнике».

Работа над проектами. Значение и правила работы в группах, при выполнении проекта.

Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме

Работа с литературой, журналами, каталогами, Интернетом, видеотекой. Сбор, изучение и обработка информации по теме: «Задачи для робота».

Экскурсии. Посещение библиотеки.

Наблюдения и опыты.

Сравнительный анализ наличия информации по вышеназванным темам в библиотеке, Интернете и других источниках.

Графическая подготовка

Историческая справка. Техника черчения: чертежные инструменты, материалы и принадлежности, их назначение и правила пользования. Организация рабочего места.

Техническое рисование: рисунки плоских фигур и анализ геометрической формы предмета. Геометрические тела как элементы моделей и деталей машин. Понятия: деталь, узел, система. Понятия эскиз, технический рисунок, чертеж, технологическая схема.

Рисунки деталей машин. Линии чертежа, условное обозначение. Правила оформления чертежей. Документация.

Конструкторский этап

Основные приемы конструирования. Оригинальность конструкторского решения.

Способы применения специальных элементов конструктора в творческих проектах.

Дополнительные материалы (базовые детали, планшеты, моторы, солнечные батареи, используемые в творческих проектах).

Художественное конструирование. Элементы, характерные показатели.

Элементарные понятия о ритме, гармоничности цветовых сочетаний, равновесии.

Особенности дизайна.

История появления колеса, области применения. Модели велосипеда, транспортера. Виды механизмов. Три рода рычагов и их применение.

Способы передачи вращательного движения. Преобразование типов движения и их использование.

Опыты и наблюдения.

Ознакомление с важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).

V. Технологический этап

Особенности составления технологической схемы сборки модели.

Конструктивные особенности различных моделей транспорта, сооружений, механизмов. Методика выбора масштаба моделирования. Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе. Способы и приемы соединения деталей. Комбинированные соединения. Рациональная последовательность операций по сборке деталей. Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей: автомобиля, архитектурного сооружения, механизма со специальными элементами конструктора.

VI. Программирование в «Basic»

Знакомство с компьютерной программой «Basic»:

творческая среда «Basic», язык программирования, размещение пиктограмм, команды второго уровня, команда «жди пока», параметры, соединение команд, присоединение параметров, индикаторы связи, составление простейших программ.

Готовые примеры программ. Взаимодействие с «EV3».

Продвинутое управление моторами.

VII. Заключительный этап. Проектная деятельность

Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 по разработанной схеме или собственному замыслу для участия в соревнованиях:

– «Сумо» – борьба на ринге.

Разработка конструкторско – технологической документации по теме проекта.

Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию, технологию, программирование.

Наблюдения и опыты.

Движение робота по полю. Анализ положительных и отрицательных сторон модели. Модернизация.

VIII. Заключительное занятие

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул.

По выбору выполнить модель робота:

– TriBot – робот выполняет голосовую команду;

– RoboArm – роботоподобная рука, которая может поднимать. Поворачивать и захватывать объекты.

Используя Интернет – ресурсы разработать модель тележки с 4 – мя двигателями.

IX. Массовые мероприятия

Посещение выставки «Рационализатор». Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.

Календарно – тематический план второго года обучения

№	Сроки		Темы занятий	Кол – во часов			Средства обучения	Практическая работа	Ссылки на электронные носители
	План	Факт		Всего	Теория	Практика			
			I. Вводное занятие	3	1	1			
1.			Знакомство с программой и планом занятий	3	2	1	Образцы моделей 1 – го и 2 – го годов обучения. Положения о соревнованиях.	Сравнить: что общего в соревнованиях и отличия.	
			II. Сбор, изучение и обработка информации по заданной теме	21	4	17			
2.			Работа с литературой, журналами, каталогами, Интернетом, видеотекой.	3	0.5	2.5	Презентация самостоятельной работы. Перечень тем	Определить группы и распределить темы: «Интерфейс с EV3», «Команды», «Управляющие структуры».	https://www.youtube.com/watch?v=CudWjzgcZBo
3.			Технология подбора материала по заданной теме	3	0.5	2.5	Литература, журналы, каталоги, Интернет – ресурсы, видеотека	Собрать, информацию по теме «Задачи для роботов»	https://www.youtube.com/watch?v=HHr-TQY8jiM
4.			Алгоритм систематизации материала	3	0.5	2.5	Литература, журналы, каталоги,	Изучить информацию по	https://www.youtube.com/watch?v

							Интернет – ресурсы, видеотека	теме: «Задачи для робота».	=DGSe3DW9Bzw
5.			Обработка материала по выбранной теме	3	0.5	2.5	Литература, журналы, каталоги, Интернет – ресурсы, видеотека	Обработать информацию по теме: «Задачи для робота».	https://www.youtube.com/watch?v=yRX8tDmN_Y
6.			Проверка ЗУН. Подготовка презентации	3	0.5	2.5	Образец презентации	Подготовить презентацию по теме: «Задачи для робота».	https://www.youtube.com/watch?v=YXmrSHx7G2s
7.			Анализ наличия информации по теме в библиотеке, в Интернете	3	0.5	2.5	Библиотечный фонд.	Подготовить образцы одного вида информации, полученные в различных источниках	
8.			Проверка ЗУН. Подобрать информацию по теме по своему выбору.	3	1	2	Литература, ПК с выходом в Интернет	Подготовить информацию по теме, используя различные источники.	
			III.Графическая подготовка	21	4	17			
9.			Историческая справка. Техника черчения.	3	0.5	2.5	Чертежные инструменты и принадлежности.	Назвать измерительные инструменты и принадлежности. Показать приемы измерений.	https://www.youtube.com/watch?v=V7DAAv2wP7w
10.			Организация рабочего места. Техническое рисование.	3	0.5	2.5	Чертежные инструменты и	Составить простейший	https://www.youtube.com/watch?v

			Геометрические тела.				принадлежности. Образцы. Набор плоских деталей геометрической формы	рисунок плоской фигуры, сделать анализ геометрической формы предмета. Собрать из плоских фигур модель по заданной схеме. Показать геометрические тела как элементы моделей и деталей машин.	=RME7K6GNUq I
11.			Понятия эскиз, технически чертеж, технологическая схема, рисунок,	3	0.5	2.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы.	Составить простейший эскиз, технический рисунок детали и сооружения с применением условных обозначений	https://www.youtube.com/watch?v=AykSOL4Jdeo
12.			Понятия: деталь, узел, система.	3	0.5	2.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы.	Сборка сооружения из деталей конструктора по данному заданию (чертежу).	https://www.youtube.com/watch?v=nd-z_COXhrM
13.			Линии чертежа, условное обозначение. Правила оформления чертежей.	3	0.5	2.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы	Подготовить и оформить чертеж простейшего сооружения	

								(здание, башня, мост). Выполнить чертеж заданной детали, нанести размеры	
14.			Документация.	3	0.5	2.5	Образцы документов	Назвать виды и назначение конструкторских документов.	
15.			Проверка ЗУН.	3	1	1	Образцы документов	Подготовить технологическую карту сборки предложенной модели	
			IV. Конструкторский этап	51	18	33			
16.			Творческие проекты	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3. Образцы.	Изучить модели	
17.			Основные приемы выполнения творческого проекта	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Выполнить модель рычажных весов.	
18.			Алгоритм выполнения творческого проекта	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Написать алгоритм выполнения модели рычажных весов	
19.			Оригинальность конструкторского решения.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Изучить модель нефтяного насоса	
20.			Специальные элементы конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS	Выделить специальные	

							EV3.	элементы в модели нефтяного насоса	
21.			Способы применения специальных элементов конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Выполнить модель нефтяного насоса	
22.			Дополнительные материалы: базовые детали, планшеты, батареи, подвижные элементы	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Применение на практике дополнительных материалов	
23.			Алгоритм выполнения модели шлагбаума	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Написать алгоритм выполнения модели шлагбаума	
24.			Проверка ЗУН	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Выполнить модель шлагбаума	
25.			Художественное конструирование.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Выполнить рисунок модели технического объекта. Отметить характерные особенности и особенности дизайна	
26.			Способы передачи вращательного движения	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Назвать важнейшими свойствами приводов (обороты, мощность).	
27.			Технология сборки модели с полным приводом	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS	Собрать модель по по заданной схеме.	

							EV3.		
28.			Разработка программы для робота с полным приводом.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Составить программу для робота с полным приводом	
29.			Движение модели по линии	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Собрать модель тележки	
30.			Программирование модели	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Запрограммировать модель по заданным условиям.	
31.			Испытание модели	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Провести испытания и регулировку модели	
32.			Проверка ЗУН	3	1	2	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Провести соревнования «Траектория».	
			V. Технологический этап	33	6	27			
33.			Технологическая схема. Особенности составления.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Разработать технологическую карту сборки модели	
34.			Методика выбора масштаба моделирования	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Выбрать масштаб модели, изготовить	
35.			Конструктивные особенности различных моделей транспорта, сооружений,	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Собрать из базовых деталей конструктора	

			механизмов.					модели подъемных кранов. Назвать конструктивные особенности.	
36.			Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Из базовых деталей собрать образцы подвижных, неподвижных соединений. Применить в своих моделях.	
37.			Способы и приемы соединения деталей.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Изготовить модель тележки, используя различные приемы соединеия	
38.			Комбинированные соединения.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Из базовых деталей комбинированных соединений. Применить в своих моделях	
39.			Последовательность операций по сборке деталей.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Составить технологическую карту сборки автомобиля, сооружения, механизма.	
40.			Компоновочные схемы для автомобилей.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Обзор существующих компоновочных схем сборки	

								моделей: автомобилей	
41.			Компоновочные схемы архитектурного сооружения	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей архитектурных сооружений	
42.			Специальные элементы конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Обзор существующих компоновочных схем механизмов со специальными элементами конструктора.	
43.			Проверка ЗУН	3	1	2	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3.	Собрать модель Провести конкурс на оригинальную модель с использованием шестерни.	
			VI. Программирование в «Basic»	39	7	32			
44.			Знакомство с компьютерной программой «Basic»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Изучение интерфейса программы «Basic»	
45.			Творческая среда «Basic»	3	0.5	2.5	Программное	Изучение	

							обеспечение «Basic». Набор инструкций.	интерфейса программы «Basic»	
46.			Язык программирования	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Изучение интерфейса программы «Basic»	
47.			Размещение пиктограмм	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Изучение интерфейса программы «Basic»	
48.			Знакомство с разработкой программы «команды второго уровня»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработка программы «команды второго уровня»	
			Знакомство с разработкой программы «команда «жди пока»»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработка программы «команда «жди пока»»	
49.			Знакомство с разработкой программы «параметры»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработка программы «параметры»	
50.			Знакомство с разработкой программы «соединение команд; присоединение параметров»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработка программы «соединение команд; присоединение параметров»	
51.			Знакомство с разработкой	3	0.5	2.5	Программное	Разработка	

			программы «индикаторы связи»				обеспечение «Basic». Набор инструкций.	программы «индикаторы связи»	
52.			Знакомство с разработкой программы «составление простейших программ»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработка программы «составление простейших программ»	
53.			Взаимодействие с «EV3»	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработать программу «Продвинутое управление моторами»	
54.			Управление моторами в среде EV3	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработать программу «Продвинутое управление моторами»	
55.			Продвинутое управление моторами в среде «Basic».	3	0.5	2.5	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Разработать программу «Продвинутое управление моторами»	
56.			Проверка ЗУН	3	1	2	Программное обеспечение «Basic». Набор инструкций.	Дать сравнительную характеристику использования программ «EV3» и «Basic»	
			VII. Заключительный этап.	39	7	32			

			Проектная деятельность по теме «Робот Сумо»						
57.			Выбор модели по заданной теме	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать эскиз робота	
58.			Разработка технологической карты сборки модели	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать технологическую карту.	
59.			Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать образец робота для борьбы. Установить датчики: касания, освещенности, света, ультразвуковой.	
60.			Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать образец робота для борьбы. Использовать: 2.датчики: касания, освещенности, света, ультразвуковой.	
61.			Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать образец робота для борьбы. Использовать: 2.датчики: касания, освещенности, света,	

								ультразвуковой.	
62.			Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать образец робота для борьбы. Использовать: 2.датчики: касания, освещенности, света, ультразвуковой.	
63.			Работа над проектом по созданию робота из деталей конструктора	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разработать образец робота для борьбы. Использовать: 2.датчики: касания, освещенности, света, ультразвуковой.	
64.			Разработка конструкторско – технологической документации по теме проекта.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разрабатывать конструкторско – технологическую документацию	
65.			Разработка конструкторско – технологической документации по теме проекта.	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Разрабатывать конструкторско – технологическую документацию	
66.			Испытания, внесение изменений в конструкцию	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания	
67.			Испытания, внесение в технологию	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания	
68.			Испытания, внесение	3	0.5	2.5	ПК, набор «LEGO	Провести	

		изменений программирование	в				MINDSTORMS EV3	испытания	
69.		Проверка ЗУН		3	1	2	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Организация и проведение соревнований	
		VIII.Заключительное занятие		3	1	1			
70.		Подведение итогов и перспектива работы объединения		3	1	1	План мероприятий, Положения о конкурсах	Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. Ознакомление с планом на следующий год. Рекомендации по работе во время летних каникул.	
		IX.Массовые мероприятия		6	2	4			
71.		Экскурсия на выставку «Рационализатор»		3	1	2	Выставочные экспонаты	Анализ моделей с автоматизацией	
72.		Выставка творческих работ воспитанников		3	1	2	Экспонаты воспитанников	Отбор лучших моделей.	
		Итого:		216	51	165			

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

объединения «Робототехника»

(количество часов в неделю – 6 часов, в год 216 часа)

3 – й год обучения

Возраст: 12 – 14 лет

Содержание

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	1	1
2.	Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC»	46	11.5	34.5
3.	Алгоритмы управления	24	6	18
4.	Задачи для робота	32	8	26
5.	Проектно – исследовательская деятельность	102	25.5	76.5
6.	Заключительное занятие	4	1	3
7.	Массовые мероприятия	6	2	4
	Итого:	216	55	161

Вводное занятие

Задачи 3 года обучения.

Знакомство с программой и планом занятий.

Организационные вопросы.

Правила техники безопасности.

Основные темы третьего года обучения: «Системный подход к проектной и исследовательской деятельности», «Объединение роботов и людей».

Устройство, принцип работы 3d принтера. Технология изготовления балок.

Практическая работа. Показ моделей – образцов первого и второго годов обучения. Показ видеоматериалов прошедших соревнований. Информация о соревнованиях моделей третьего года обучения (уровень, период). Участие в соревнованиях, конференциях, выставках.

Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC»

Знакомство с компьютерной программой «RobotC». Язык программирования.

Операционная система. Структура программы. Управление моторами: состояние моторов; встроенный датчик оборотов; синхронизация моторов; режим импульсной модуляции; зеркальное направление. Датчики настройка моторов и датчиков. Типы датчиков. Задержки и таймеры. Параллельные задачи. Управление задачами. Работа с датчиком в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Взаимодействие с «NXT» и «Robolab».

Алгоритмы управления

Автоматическое управление. Управление с обратной связью. Основные компоненты.

Релейный и пропорциональные регуляторы: управление мотором; движение с одним датчиком освещенности; движение с двумя датчиками освещенности.

Плавающий коэффициент.

Задачи для робота

Управление без обратной связи. Движение в течение заданного времени вперед и назад.

Повороты. Движение по квадрату.

Управление с обратной связью. Обратная связь. Точные перемещения.

Алгоритм движения «Танец в круге» с выталкиванием кеглей, с выездом точно за пределы, с плавным торможением, с возвратом по времени, с датчиком оборотов.

Удаленное управление.

Проектно-исследовательская деятельность

Что такое проект. Выбор темы. Оформление задания. Структура проекта. Сбор материала для проекта. Изучение информационного и патентного материала по разрабатываемой теме. Изучение известных конструкторских решений, преимущества и недостатки (выбор аналога). Описание принципа действия, принципиальной схемы разрабатываемого устройства. Алгоритм работы. Выбор и описание системы управления. Техническое описание спроектированной робототехнической системы. Технологическая часть проекта. Экономическое обоснование проекта и расчет экономической эффективности.

Исследовательская работа. Типы, масштабы, категории, характер, задачи исследований. Методы исследований. Результаты и их анализ. Оценка эффективности. Внедрение результатов.

Роботы – неотъемлемая часть нашей жизни. Робот – андроид. Задачи и пути их достижения.

Отечественные и зарубежные достижения в области роботизации.

Работа над проектом на тему «Объединение роботов и людей».

VI. Заключительное занятие

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по работе во время летних каникул. Дальнейшее совершенствование конструкции робота – писателя. Выбор новых тем проектов и работа над ними. Рассмотреть вариант – продолжить обучение в объединении «Робототехника и электроника».

VII. Массовые мероприятия

Посещение выставки «Рационализатор». Участие в соревнованиях, конкурсах, выставках, конференциях.

Календарно – тематический план 2 года обучения

№	Сроки		Темы занятий	Кол – во часов			Средства обучения	Практическая работа
	Пл н	Факт		Всего	Теория	Практика		
			I. Вводное занятие	2	1	1		
1.			Знакомство с программой и планом занятий. Устройство и принцип работы 3D принтера	2	1	1	Образцы моделей 1 – го и 2 – го годов обучения. Положения о соревнованиях.	Сравнить: что общего в соревнованиях и отличия. Изучение устройства и принципа работы 3D принтера. Технология изготовления балок.
			II. Использование в творческих проектах компьютерной программы «RobotC»	46	11.5	34.5		
2.			Знакомство с компьютерной программой «RobotC»	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение интерфейса программы «RobotC».
3.			Знакомство с компьютерной программой «RobotC»	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение интерфейса программы «RobotC».

4.			Язык программирования «RobotC	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение особенностей языка программирования
5.			Язык программирования «RobotC	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение особенностей языка программирования
6.			Операционная система.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Операционная система программы «RobotC»
7.			Структура программы	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Структура программы «RobotC».
8.			Структура программы	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Структура программы «RobotC».
9.			Управление моторами.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали	Управление моторами: – состояние моторов.

							«LEGO MINDSTORMS EV3	
10.			Датчики настройка моторов и датчиков.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Настройка датчиков и моторов
11.			Датчики настройка моторов и датчиков.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Настройка датчиков и моторов
12.			Типы датчиков.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Работа датчиков. Отличия. Назначение
13.			Типы датчиков.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Работа датчиков. Отличия. Назначение
14.			Задержки и таймеры.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Принцип работы таймера. Установка на модели
15.			Работа с датчиком в	2	0.5	1.5	ПК, программное	Решение задачи «Работа с

			параллельных задачах.				обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	датчиком в параллельных задачах»
16.			Работа с датчиком в параллельных задачах.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Решение задачи «Работа с датчиком в параллельных задачах»
17.			Параллельные задачи.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Решение задачи «Параллельные задачи»
18.			Управление задачами.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Решение задачи «Управление задачами»
19.			Работа с датчиком в параллельных задачах.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Опыты и наблюдения «Работа с датчиком в параллельных задачах»
20.			Параллельное управление моторами.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO	Решение задачи «Параллельное управление моторами»

							MINDSTORMS EV3	
21.			Взаимодействие с «NXT» и «Robolab».	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC», датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Сравнение программ NXT» и «Robolab».
22.			Проверка ЗУН	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC», датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Решение задачи «Режим импульсной модуляции; зеркальное направление»
			III. Алгоритмы управления	24	6	18		
23.			Историческая справка. Техника черчения. Чертежные инструменты	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности.	Назвать измерительные инструменты и принадлежности. Показать приемы измерений.
24.			Организация рабочего места. Техническое рисование .	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы. Набор плоских деталей геометрической формы	Составить простейший рисунок плоской фигуры. Собрать из плоских фигур модель по заданной схеме.
25.			Геометрические тела. Понятия: деталь, узел, система.	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы.	Составить простейший эскиз, чертеж детали и сооружения с применением условных обозначений Сборка сооружения из

								деталей конструктора по данному заданию (чертежу).
26.			Геометрические тела. Понятия: деталь, узел, система.	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы.	Составить простейший эскиз, чертеж детали и сооружения с применением условных обозначений Сборка сооружения из деталей конструктора по данному заданию (чертежу).
27.			Линии чертежа, условное обозначение.	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы	Дать характеристику условным обозначениям
28.			Линии чертежа, условное обозначение.	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы	Дать характеристику условным обозначениям
29.			Правила оформления чертежей	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы	Подготовить и оформить чертеж простейшего сооружения (здание, башня, мост). Собрать по чертежу модель
30.			Правила оформления чертежей	2	0.5	1.5	Чертежные инструменты и принадлежности. Образцы	Подготовить и оформить чертеж простейшего сооружения (здание, башня, мост). Собрать по чертежу

								модель
31.			Документация.	2	0.5	1.5	Образцы документов	Назвать виды и назначение конструкторских документов.
32.			Документация.	2	0.5	1.5	Образцы документов	Назвать виды и назначение конструкторских документов.
33.			Технологическая карта.	2	0.5	1.5	Образцы документов	Подготовить технологическую карту сборки предложенной модели
34.			Проверка ЗУН	2	0.5	1.5	Образцы документов	Выполнить чертеж детали. Нанести размеры.
			IV. Задачи для робота	32	8	26		
35.			Основные приемы конструирования в творческих проектах.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение творческих проектов
36.			Основные приемы конструирования в творческих проектах.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение творческих проектов
37.			Оригинальность конструкторского решения.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO	Сравнение творческих проектов

							MINDSTORMS EV3	
38.			Способы применения специальных элементов конструктора	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение специальных элементов. Их назначение. Особенности
39.			Способы применения специальных элементов конструктора	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Изучение специальных элементов. Их назначение. Особенности
40.			Дополнительные материалы базовые детали: планшеты	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Установка на модель базовой детали – планшет
41.			Дополнительные материалы базовые детали: моторы	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Установка на модель базовой детали – моторы
42.			Дополнительные материалы базовые детали: солнечные батареи	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Установка на модель базовой детали – солнечная батарея
43.			Художественное конструирование. Элементы,	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC,	Выполнить модель по собственному замыслу

			характерные показатели.				датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	
44.			Художественное конструирование. Элементы, характерные показатели.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Выполнить модель по собственному замыслу
45.			Особенности дизайна	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Дать характеристику модели. Отметить особенности дизайна
46.			Способы передачи вращательного движения.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Собрать модель тележки.
47.			Способы передачи вращательного движения.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Собрать модель тележки.
48.			Преобразование типов движения и их использование.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Собрать модель тележки.

49.			Преобразование типов движения и их использование.	2	0.5	1.5	ПК, программное обеспечение «RobotC, датчики, детали «LEGO MINDSTORMS EV3	Собрать модель тележки.
50.			Проверка ЗУН	2	0.5	1.5	ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3. Рулонное поле. Образец.	Выполнить, используя подвижные элементы и балки модели шлагбаума
			V. Проектно исследовательская деятельность	102	25.5	76.5		
51.			Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей по теме «Автомобили»	2	0.5	1.5	ПК с выходом в Интернет, библиотечный фонд	Сбор материала по теме «Автомобили»
52.			Подготовка эскиза модели.	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, образец	Разработка эскиза
53.			Подготовка эскиза модели.	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, образец	Разработка эскиза
54.			Выбор масштаба модели	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3. Образец	Изготовление контура модели в выбранном масштабе
55.			Разработка компоновочной схемы	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3. Образец	Составить компоновочную схему

56.			Разработка компоновочной схемы	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3 Образец	Составить компоновочную схему
57.			Разработка технологической карты	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3 Образец	Составить технологическую карту
58.			Разработка технологической карты	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор «LEGO MINDSTORMS NXT». Образец	Составить технологическую карту
59.			Сборка модели	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Собрать модель автомобиля
60.			Испытания, внесение изменений в конструкцию	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания подвижных узлов
61.			Испытания, внесение изменений в конструкцию	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания подвижных узлов
62.			Программирование	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Написать программу
63.			Программирование	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Написать программу
64.			Испытания, внесение изменений в программирование	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Проверка программы на модели
65.			Испытания, внесение изменений	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Проверка программы на модели

			программирование					
66.			Испытание и доработка	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Испытание модели. Доработка
67.			Испытание и доработка	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Испытание модели. Доработка
68.			Проверка ЗУН по теме «Автомобили»	2	0.5	1.5	Модель «Автомобилия»	Выставка и защита модели.
69.			Проверка ЗУН по теме «Автомобили»	2	0.5	1.5	Модель «Автомобилия»	Выставка и защита модели.
70.			Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей по теме «Архитектурное сооружение»	2	0.5	1.5	ПК с выходом в Интернет, библиотечный фонд	Сбор материала по теме «Архитектурные сооружения»
71.			Подготовка эскиза модели.	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, образец	Разработка эскиза
72.			Выбор масштаба модели	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3. Образец	Изготовление контура модели в выбранном масштабе
73.			Разработка компоновочной схемы	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Составить компоновочную схему
74.			Разработка компоновочной схемы	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Составить компоновочную схему
75.			Разработка технологической карты	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Составить технологическую карту
76.			Сборка модели	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Собрать модель автомобиля
77.			Испытания, внесение	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS	Провести испытания

			изменений в конструкцию				EV3	подвижных узлов
78.			Испытания, внесение изменений в конструкцию	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания подвижных узлов
79.			Программирование	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Написать программу
80.			Испытания, внесение изменений в программирование	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Проверка программы на модели
81.			Испытание и доработка	2	0.5	1.5	LEGO MINDSTORMS EV3	Испытание модели. Доработка
82.			Проверка ЗУН по теме «Архитектурные сооружения»	2	0.5	1.5	Модель «Архитектурного сооружения»	Выставка и защита модели.
83.			Обзор существующих компоновочных схем сборки моделей по теме «Манипуляторы»	2	0.5	1.5	ПК с выходом в Интернет, библиотечный фонд	Сбор материала по теме «Манипуляторы»
84.			Подготовка эскиза модели.	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, образец	Разработка эскиза
85.			Выбор масштаба модели	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3	Изготовление контура модели в выбранном масштабе
86.			Разработка компоновочной схемы	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Составить компоновочную схему
87.			Разработка компоновочной	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные	Составить компоновочную

			схемы				инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3	схему
88.			Разработка технологической карты	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор LEGO MINDSTORMS EV3. Образец	Составить технологическую карту
89.			Разработка технологической карты	2	0.5	1.5	Бумага, чертежные инструменты, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Составить технологическую карту
90.			Сборка модели	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS NXT». Образец	Собрать модель автомобиля
91.			Испытания, внесение изменений в конструкцию	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания подвижных узлов
92.			Испытания, внесение изменений в конструкцию	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Провести испытания подвижных узлов
93.			Программирование	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Написать программу
94.			Программирование	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Написать программу
95.			Испытания, внесение изменений в программирование	2	0.5	1.5	ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3	Проверка программы на модели
96.			Испытания, внесение изменений в программирование	2	0.5	1.5	ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3	Проверка программы на модели

97.			Испытание и доработка	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Испытание модели. Доработка
98.			Испытание и доработка	2	0.5	1.5	ПК, набор «LEGO MINDSTORMS EV3	Испытание модели. Доработка
99.			Испытание и доработка	2	0.5	1.5	ПК, набор LEGO MINDSTORMS EV3	Испытание модели. Доработка
100.			Проверка ЗУН по теме «Манипуляторы»	2	0.5	1.5	Модель «Манипулятора»	Выставка и защита модели.
101.			Проверка ЗУН по теме «Манипуляторы»	2	0.5	1.5	Модель «Манипулятора»	Выставка и защита модели.
102.			Проверка ЗУН	2	0.5	1.5	Модели обучающихся	Защита проекта. Отбор лучших работ
			Заключительное занятие	4	1	3		
103.			Проведение соревнования	2	0	2		Лучшая модель
104 – 105.			Подведение итогов и перспективы работы объединения.	4	1	3	План мероприятий, Положения о конкурсах	Ознакомление с планом на следующий год. Рекомендации по работе во время летних каникул.
			Массовые мероприятия	6	2	4		
106.			Экскурсия на выставку «Рационализатор»	2	0.5	1.5	Выставочные экспонаты	Анализ моделей с автоматизацией
107.			Выставка творческих работ воспитанников.	2	0.5	1.5	Экспонаты воспитанников	Отбор лучших моделей.
108.			Выставка творческих работ воспитанников.	2	1	1	Экспонаты воспитанников	Отбор лучших моделей.
			Итого:	216	55	161		

