

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ
МО «НОВОМАЛЫКЛИНСКИЙ РАЙОН»
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НИЖНЕЯКУШКИНСКАЯ ОСНОВНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Уровень: продвинутый
Возраст обучающихся: 13-15 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Васина Т.Н.
Педагог дополнительного образования

с. Нижняя Якушка
2023 год

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

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

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

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

программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

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

Направленность - техническая

Новизна - настоящая программы реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа является модифицированной программой и предназначена для работы с учащимися 13-15 - летнего возраста и рассчитана на два модуля: 1 модуль (сентябрь – декабрь) - 32 часа, 2 модуль (январь – май) - 40 часа.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время научная и производственная деятельность человека определяется, с одной стороны, потребностью развития и усовершенствования общественного производства, как базы для достижения экономического могущества, с другой - необходимостью исследования и освоения новых нетрадиционных пространств и сфер деятельности. Программируемый робот как новое средство обучения может улучшить качество образовательного процесса, повысить интерес обучающихся к обучению в целом и к отдельным предметам, тесно связанным с робототехникой.

Реализация программы основана на нескольких идеях, на которых должны основываться принципы организации учебно-воспитательного процесса:

- идея гуманистического подхода;
- идея индивидуального подхода вытекает из учета личностных особенностей, в том числе в области выбора обучающимся характера работы;
- идея творческого саморазвития реализуется через побуждение всех детей к самостоятельным исследованиям, самовоспитанию и самосовершенствованию;
- идея практической направленности осуществляется через сочетание теоретической и экспериментальной работы, участие в олимпиадах, турнирах и конкурсах;
- идея коллективизма опирается на совместную работу групп обучающихся по решению экспериментальных задач, коллективное обсуждение теоретических вопросов и коллективный разбор результатов выступлений в различных мероприятиях.

Программа реализуется на основе следующих принципов.

Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период.

Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта.

Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения (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.

Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

Таким образом, отличительными **особенностями программы являются:**

- интегрированное обучение по темам;
- применение научно-технических знаний в реальной жизни; развитие навыков критического мышления;
- развитие интереса к техническим дисциплинам; применение метода ситуационного обучения и решения кейсов;
- нацеленность программы на профессиональную ориентацию и профессиональное самоопределение обучающихся.

Профориентационная направленность программы. По отношению к программам общего образования – программа расширяет и углубляет знания обучающихся по естественным дисциплинам, полученные в школе, а также знакомит обучающихся со знаниями, не входящими в школьную программу. В программе акцент делается на то, чтобы научить ребят грамотно выразить свою идею, спроектировать ее техническое и программное решение, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию. Робототехника является одним из важнейших направлений научнотехнического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами

искусственного интеллекта. Занятия робототехникой дают хороший задел на будущее, вызывают у ребят интерес к научно-техническому творчеству. Заметно способствуют целенаправленному выбору профессии инженерной направленности.

1.2 Цели программы:

Цель программы: создание условий для обучения учащихся основам механики и программирования микроконтроллеров, которые предоставят базовые знания по использованию роботов в различных областях профессиональной деятельности и возможность свободного обращения с наборами Lego и набором для конструирования моделей и узлов (источники энергии).

Задачи:

Образовательные:

- расширять знания о конструкторе Lego и наборе для конструирования моделей и узлов (источники энергии), средой программирования EV3;
- предоставить полное представление о работе датчиков и их программировании;
- сформировать представление о конструировании и программировании робота, а также о робототехнике в целом;
- дать базовые практические знания и навыки, необходимые для самостоятельной разработки проектов, а именно самостоятельной работе при решении поставленной задачи, конструировании и программировании робота для определенных целей и выполнению определенных задач; **Развивающие:**

- формировать познавательную и творческую деятельность учащихся;
- развивать мелкую моторику рук, аккуратность в исполнении работ;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в– качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- вырабатывать навыки аккуратной и грамотной работы с набором конструктора и компьютером, умения создавать простые модели из конструктора и программировать их;
- развивать навыки активного участия работы в коллективе; - стимулировать интерес к изучению современной информатики и программирования;
- формировать трудолюбие, ответственность.

1.3. Организационно - педагогические основы образовательного процесса

Адресат программы Программа разработана для высокомотивированных учащихся 13-15 лет. Психолого-педагогические особенности учащихся. В возрасте 14 лет резко возрастает значение коллектива, отношений со сверстниками, оценки ими его поступков и действий. Они стремятся завоевать

авторитет в глазах сверстников, занять достойное место в коллективе. Ярко проявляется стремление к самостоятельности и независимости, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Внимание учащихся этого возраста становится избирательным: интересные дела, занятия увлекают их, они могут сосредотачиваться долго на одном материале, интересуются новым, необычным. Дети пытаются раскрыть свои способности, хотят “найти себя”, выбрать занятие “по душе”. Поэтому деятельность по данной программе направлена на развитие творческих способностей детей. В возрасте 14 лет для ребенка резко возрастает значение коллектива, его общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки ими его поступков и действий. Он стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Часто он не видит прямой связи между привлекательными для него качествами личности и своим повседневным поведением.

Данный возраст – период формирования интеллектуальных, нравственных и социальных качеств, формирования и развития интересов. Освоение настоящей программы способствует интеллектуальному развитию, расширяет кругозор, является средством воспитания нравственных качеств и социализации обучающихся. Средний школьный возраст - самый благоприятный для творческого развития. Данный возраст характеризуется стремлением к новым игровым, обучающим и творческим видам деятельности.

В этом возрасте у детей хорошо развиты механическая память, произвольное внимание, наглядно-образное мышление, зарождается понятийное мышление на базе жизненного опыта, развиваются познавательные и коммуникативные умения и навыки, пространственное мышление. Для них характерен интерес к определенным областям знаний, профессиональная ориентация.

Для воспитанников этого возраста характерны живой интерес к окружающей жизни, жажда ее познания, огромная восприимчивость к тому, что он узнает самостоятельно и от взрослых. У детей этого возраста заметно повышается произвольность психических процессов – восприятия, мышления и речи, внимания, памяти, воображения. Внимание становится более сосредоточенным, устойчивым (ребенок способен им управлять), в связи с этим развивается способность запоминать: мобилизуя волю, ребенок сознательно старается запомнить правила, последовательность действий при выполнении заданий и т.п. Поведение становится более целенаправленным,

целеустремленным.

По сути и характеру происходящих в этом возрасте перемен, подростковый возраст является кризисным. В нем выделяют несколько видов существенных интересов (доминант), на которые ориентирована данная программа:

- «эгоцентрическая доминанта» – интерес к собственной личности;
- «доминанта дали» – установка на обширные, большие масштабы, которые для него гораздо более субъективно приемлемы, чем ближние, текущие, сегодняшние;
- «доминанта усилия» – интерес к сопротивлению, преодолению, волевым напряжениям, который может проявляться в упрямстве, хулиганстве, борьбе против воспитательного авторитета, протесте;
- «доминанта романтики» – интерес к неизвестному, рискованному, к приключениям и героизму.

Подростковый возраст - очень сложный, определяющий период в становлении личности. На этом этапе требуется кропотливая, индивидуальная работа с обучающимися, особенно в свободное от основных занятий время. Подросткам очень важно осознать свои возможности, достоинства и недостатки, удовлетворить потребность в познании себя и окружающего мира.

Успешность образовательного процесса зависит от соотношения форм и методов обучения с теми потребностями, которые выдвигает возраст ребенка. Переход от элементарных к более сложным видам деятельности в ходе возрастного развития увеличивает возможность усвоения качественно нового, более сложного опыта.

Организация работы как с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность. Играя с роботом, школьники с лёгкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их. Ведь робот не может обидеть ребёнка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

Объём программы:

1 модуль - 32 часа

2 модуль - 42 часа

Всего – 72 часа.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий:

Продолжительность одного занятия 2 часа (очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. Перерыв, (дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. Перерыв

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

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса.

Программа построена по принципу «спирали» - от простого к сложному, путём усложнения изучаемого материала, который, как бы накручивается на простой материал. Таким образом, все знания, умения и навыки остаются не просто пройденными, а являются ядром новых знаний, которые постепенно усложняются, поднимая ребёнка на новый уровень развития.

Процесс обучения строится на сочетании коллективных и индивидуальных форм работы, что воспитывает у учащихся взаимное уважение, умение работать в группе, развивает способность к самостоятельному творческому поиску и ответственность за свою работу, от которой зависит общий результат. Учитывая психологические особенности детей, цели и задачи, содержание учебного материала, занятия планируется проводить, применяя разнообразные методы и приёмы обучения: словесные, наглядные, практические, алгоритмы.

Форма обучения – очная, групповая, может быть использованы дистанционные образовательные технологии.

Важной инновацией программы является использование компьютерных технологий в рамках обучения. На занятиях активно используются интерактивные методы обучения, в том числе мультимедийные презентации, видеоуроки, дистанционные вебинары, интернет-олимпиады.

Настоящая программа может быть реализована как в очном режиме, так и с использованием дистанционных образовательных технологий. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые, в основном, с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на 11 расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. Применение дистанционных образовательных технологий способствует обеспечению доступности качественного дополнительного образования обучающимся.

При применении в обучении электронного образования с применением дистанционных образовательных технологий, учитывая специфику программы,

целесообразно использовать смешанный тип занятий, включающий элементы и online и offline занятий. Для представления нового учебного материала проводятся online видеоконференции Сферум, VK Звонки по темам. Offline – обучающиеся выполняют полученные посредством ВКонтакте, Телеграмм, или Viber задания и высылают педагогу, используя различные доступные виды связи. В течении всего времени занятия педагог готов дать необходимые консультации, используя доступные виды связи учащегося. Рефлексия по пройденному материалу, по отработке ошибок в выполнении заданий осуществляется через популярные мессенджеры или любыми другими возможностями.

Также используются следующие платформы: Вебинар, сервисы социальных сетей, сайт учреждения.

Электронный конструктор «Знаток» предоставляют ученикам возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор «Знаток» предоставляет возможность создания схем электрических цепей, развитие пространственных и математических представлений через конструирование, развитие умения самостоятельно решать поставленные конструкторские задачи. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оцененный успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребенок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель в образовательном процессе выступает тьютором.

Программное обеспечение отличается дружественным интерфейсом, позволяющим ребенку самостоятельно или с помощью встроенных уроков осваивать программирование. Каждый урок - новая тема или новый проект. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии детей. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных группами.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники. Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Учебные занятия предусматривают особое внимание

соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики (электрика и электроника), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике.

Некоторые занятия проходят в форме самостоятельной работы, где стимулируется самостоятельное творчество. К самостоятельным относятся также итоговые работы по результатам прохождения программы. В начале каждого занятия отведено время для теоретической беседы.

В период обучения происходит постепенное усложнение материала. Широко применяются мастер классы, когда педагог вместе с обучающимися выполняет проектную работу, последовательно комментируя все стадии ее выполнения, задавая наводящие и контрольные вопросы по ходу выполнения работы, находя ученические ошибки и подсказывая пути их исправления. Наглядность является самым прямым путём обучения в любой области.

Итогом реализации программы является участие в конкурсах, соревнованиях, выставках технического творчества, научно – исследовательских конкурсах и соревнованиях.

Планируемые результаты обучения:

Личностные:

- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности;
- формирование познавательной и творческой деятельности учащихся;
- улучшение памяти, воображения, а также образного и логического мышления;
- развитие мелкой моторики рук, аккуратности в исполнении работ.

Метапредметные:

- определять, различать и называть детали конструктора - приобретение базовых практических знаний и навыков, необходимых для самостоятельной разработки проектов, а именно самостоятельная работа при решении поставленной задачи, конструирование и программирование робота для определенных целей и выполнению определенных задач;
- знание датчиков и их программирование;
- приобретение навыков конструирования и программирования;

- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;

Предметные:

- умение собирать робота из конструктора LegoEV3;
- умение запрограммировать робота для выполнения конкретных задач;
- простейшие основы механики;
- виды конструкций однодетальные и многодетальные, неподвижное–соединение деталей;
- технологическую последовательность изготовления несложных–конструкций.

1.4. Содержание программы.

Учебный план

1 модуль (32 часа)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
I	Введение в Программу «Познавательная робототехника. Продвинутый уровень». Раздел «Электрические цепи»	10	5	5	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1		Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.	Проект Последовательное соединение управляемой кнопки лампочки и электродвигателя	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.	Проект Телеграфный тренажер	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
4.	Проект проводниковый зонд	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
5.	Проект Параллельное соединение лампочки и электродвигателя	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

6.	Проект Параллельное соединение лампочки, светодиода и электродвигателя вариант 1	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
7.	Проект Параллельное соединение лампочки, светодиода и электродвигателя вариант 2	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
8.	Проект Параллельное соединение лампочки, светодиода и электродвигателя вариант 3	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
9.	Приемник с индикатором работы	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
10.	Итоговый проект по разделу	1		1	Творческий проект, самоанализ
II	Раздел «Робототехника»	22	11	11	
11.	Введение в раздел «Робототехника». Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1		Устный опрос. Выполнение практического задания.
12	Преодоление препятствий на пути (горки, балки, эстакада, трамплин).	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
13	Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
14	Двоичное кодирование. Чтение штрих-кода датчиком цвета.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
15	Отработка действий робота в зависимости от «Штрих-кода»	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
16	Сортировка кубиков по размеру.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.

17	Определение цвета кубиков.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
18	Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
19	Сортировка кубиков по размеру и цвету.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
20	Манипуляторы – отработка навыков сборки.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
21	Механизмы погрузки и выгрузки предметов.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
22	Творческий проект	1		1	Творческий проект, самоанализ
	Итого:	22	31	31	

2 модуль (40 часов)

№п/п	Наименование раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы контроля/ аттестации
I	Раздел «Электрические цепи»	9	4	5	
1.	Физика для школьников на основе электронного конструктора «Знаток»	1	1		Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.	Проект «Логический элемент «И», «ИЛИ», «НЕ».	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.	Проект ««Логический элемент «И», «ИЛИ», «НЕ» для музыки».	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
4.	Проект «Принцип работы семисегментного индикатора».	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
5.	Проект «Ночное автоматическое включение цифр».	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

6.	Проект «Мигающее включение прописных строчных букв».	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
7.	Проект «Моделирование звуков животных».	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
8.	Проект «Светофор»	1	0,2	0,4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
9	Итоговый проект по разделу	1		1	Творческий проект, самоанализ
II	Раздел «Робототехника»	31	8	23	
10	Механизмы погрузки и выгрузки предметов.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
11	Автоматическая поштучная выгрузка кубиков из робота.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
12	Автоматическая погрузка кубиков в робота в зависимости от цвета.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
13	Основы шагающего механизма.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
14	Сборка шагающего робота.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
15	Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».	1		1	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ
16	Свободное конструирование.	1		1	
17	Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек»	3	1	2	Устный опрос. Выполнение практического задания.

18	Мини соревнования «Шорт-трек»	1		1	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ
19	Подготовка к внутренним соревнованиям	3		3	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ
20	Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с дифференциалом и рулевым управлением.	2	1	1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
21	Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.	1		1	Устный опрос. Выполнение практического задания.
22	Конструирование и программирование роботов для направления «Эстафета».	3	1	2	Устный опрос. Выполнение практического задания.
23	Мини соревнования «Эстафета».	1		1	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ
24	Подготовка к региональным соревнованиям	4		4	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ
25	Внутренние соревнования	1		1	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ
	Итого:	40	17	23	

Содержание учебного плана.

1.5.1. Модуль 1

Раздел I. Введение в программу «Познавательная робототехника.

Продвинутый уровень».

Раздел «Электрические цепи»

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Теория: Систематизация знаний по пройденному материалу. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) «Знаток», Книга: Электронный конструктор Знаток. Практические

занятия. Книга 1/А.А., Книга: Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А., Мультиметр,

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема 2-9. Проектные работы.

Теория: Умение читать адаптированные принципиальные схемы и схемы - инструкции, а также собирать их с помощью деталей конструктора на монтажной плате.

Практика: Работа над проектами с опорой на схему - инструкцию и/или принципиальную электрическую схему.

Оборудование: Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) «Знаток», Книга: Электронный конструктор Знаток. Практические занятия. Книга 1/А.А., Книга: Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А., Мультиметр,

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема 10. Итоговый проект по разделу.

Теория: Беседа об изученных понятиях, их роли в жизни человека.

Практика: Самостоятельная работа детей в обозначении деталей на схемах, составление схем с опорой на детали. Чтение адаптированных принципиальных схем.

Оборудование: Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) «Знаток», Книга: Электронный конструктор Знаток. Практические занятия. Книга 1/А.А., Книга: Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А., Мультиметр,

Форма контроля: Творческий проект, самоанализ.

Раздел II. «Робототехника»

Тема 11. Введение в раздел «Робототехника». Вводное занятие.

Техника безопасности.

Теория: Систематизация знаний по пройденному материалу. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования,

дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 12. Преодоление препятствий на пути (горки, балки, эстакада, трамплин).

Теория: Примеры роботизированных систем. Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Практика: Программирование контроллера через среду EV3. Демонстрация движения робота.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 13. Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.

Теория: Примеры роботизированных систем. Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Практика: Создание программы, заставляющей робота двигаться по заданному маршруту. Демонстрация движения.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 14. Двоичное кодирование. Чтение штрих-кода датчиком цвета.

Теория: Определение понятия код и «двоичное кодирование». Как кодируются числа при помощи двоичного кодирования.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3. **Форма контроля:** Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 15. Отработка действий робота в зависимости от «Штрих- кода»

Теория: Допустимые отклонения и интервалы.

Практика: Выполнение практического задания. Отладка программа движения по штрих-коду.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 16. Сортировка кубиков по размеру.

Теория: Алгоритм сортировки. Механизмы. Виды конструкций.

Практика: Выполнение практического задания. Робот-сортировщик.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 17. Определение цвета кубиков.

Теория: Как научить робота реагировать на цвет. Интенсивность света и освещенность.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 18. Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.

Теория: Алгоритм сортировки.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 19. Сортировка кубиков по размеру и цвету. Теория: Алгоритм сортировки.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 20. Манипуляторы – отработка навыков сборки.

Теория: Что представляют собой манипуляторы и где они используются? Какой приводной механизм можно использовать, чтобы поднять предмет? Как робот может переместить предмет? Модели роботов-манипуляторов.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 21. Механизмы погрузки и выгрузки предметов. Теория: Подъемный механизм. Простые инструкции.

Практика: Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 22. Творческий проект.

Практика: Творческий проект. Конструирование робота Программирование робота. Проведение мини-соревнования. Изучение конструкции робота-победителя.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO

MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Творческий проект, самоанализ.

Модуль 2.

Раздел I. Электрические цепи.

Тема 1. Физика для школьников на основе электронного конструктора «Знаток».

Теория: Основные разделы теоретической физики. Достижения в развитии физики. Технические изобретения.

Практика: Выполнение практического задания. Работа со схемами с внесением изменений в основные детали, в технологию и конструкцию.

Оборудование: Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) «Знаток», Книга: Электронный конструктор Знаток. Практические занятия. Книга 1/А.А., Книга: Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А., Мультиметр,

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема 2-8. Проектные работы.

Теория: Умение читать адаптированные принципиальные схемы и схемы - инструкции, а также собирать их с помощью деталей конструктора на монтажной плате.

Практика: Работа над проектами с опорой на схему - инструкцию и/или принципиальную электрическую схему.

Оборудование: Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) «Знаток», Книга: Электронный конструктор Знаток. Практические занятия. Книга 1/А.А., Книга: Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А., Мультиметр,

Форма контроля: Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема 9. Итоговый проект по разделу.

Теория: Беседа об изученных понятиях, их роли в жизни человека.

Практика: Элементарная проектная деятельность (обсуждение предложенного замысла, поиск доступных средств выразительности, выполнение и защита

проекта).

Оборудование: Набор для конструирования моделей и узлов (источники энергии) «Знаток», Книга: Электронный конструктор Знаток. Практические занятия. Книга 1/А.А., Книга: Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А., Мультиметр,

Форма контроля: Творческий проект, самоанализ.

Раздел II. Робототехника.

Тема 10. Механизмы погрузки и выгрузки предметов.

Теория: Конструкция и принцип установки захвата. Примеры используемых механизмов в реальной жизни.

Практика. Выполнение практического задания. Башня из кубиков, установка кубика на цилиндры.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 11. Автоматическая поштучная выгрузка кубиков из робота.

Теория: Конструкция и принцип установки захвата. Примеры используемых механизмов в реальной жизни.

Практика. Выполнение практического задания. Использование кубиков разной высоты.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 12. Автоматическая погрузка кубиков в робота в зависимости от цвета.

Теория: Конструкция и принцип установки захвата. Примеры используемых механизмов в реальной жизни.

Практика. Выполнение практического задания. Использование кубиков

разного цвета.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 13. Основы шагающего механизма.

Теория: Шагающие механизмы. Внешний вид. Особенности. Плавность движения робота.

Практика. Выполнение практического задания. Простой одномоторный шагающий робот.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 14. Сборка шагающего робота.

Теория. Принцип работы программы

Практика: Выполнение практического задания. Движение по линии.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 15. Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Соревнования. Результаты

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования

робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ.

Тема 16. Свободное конструирование.

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Результаты.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Творческий проект.

Тема 17. Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек».

Теория: Назначение *Шорт-трека*. Алгоритм движения. Цель робота.

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 18. Мини соревнования «Шорт-трек».

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Соревнования. Результаты.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ.

Тема 19. Подготовка к внутренним соревнованиям.

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Соревнования. Результаты. **Оборудование:** Набор элементов для

конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ.

Тема 20. Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с дифференциалом и рулевым управлением».

Теория: Что представляют собой беспилотные автомобили и как они работают. Виды робототехнических конструкторов.

Практика: Сборка робота. Выполнение практического задания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 21. Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.

Практика: Движение по заданному маршруту (линия-траектория).

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 22. Конструирование и программирование роботов для направления «Эстафета».

Теория: Конструкции. Цель робота. Алгоритм движения.

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания.

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Устный опрос. Выполнение практического задания.

Тема 23. Мини соревнование «Эстафета».

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Соревнования. Результаты

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ.

Тема 24. Подготовка к региональным соревнованиям.

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Соревнования. Результаты

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ.

Тема 25. Внутренние соревнования.

Практика: Конструирование робота. Создание программы. Испытания. Соревнования. Результаты

Оборудование: Набор элементов для конструирования роботов, комплектующие части к набору элементов для конструирования, дополнительный набор инструментов для конструирования роботов, базовый набор для изучения промышленной робототехники, набор для конструирования робототехники начального уровня, комплект полей (тип 1), комплект полей (тип 2), комплект полей (тип 3), физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3, Моя книга о LEGO EV3.

Форма контроля: Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Количество учебных недель – 32.

Количество учебных дней – 40.

Дата начала занятий первого модуля – 15 сентября 2023, дата окончания – 31 декабря 2023.

Дата начала занятий второго модуля – 02 января 2024, дата окончания – 31 мая 2024.

2.1. Календарный учебный график на 2023-2024 уч. год

1 модуль обучения

№ п/п	Месяц	Число	Тема занятия	Кол-во часов	Место проведения	Форма занятия	Форма контроля	Время проведения
I.			Введение в программу «Познавательная робототехника. Продвинутый уровень». Раздел «Электрические цепи»	10				
1.			Вводное занятие. Техника безопасности.	1	Учебный кабинет	теоретическое	Беседа, опрос, наблюдение	

2.			Проект Последовательное соединение управляемой кнопки лампочки и электродвигателя	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
3.			Проект Телеграфный тренажер	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
4.			Проект проводниковый зонд	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	

5.			Проект Параллельное соединение лампочки и электродвигателя	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
6.			Проект Параллельное соединение лампочки, светодиода и электродвигателя вариант 1	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
7.			Проект Параллельное соединение лампочки, светодиода и электродвигателя вариант 2	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	

8.			Проект Параллельное соединение лампочки, светодиода и электродвигателя вариант 3	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
9.			Приемник с индикатором работы	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
10.			Итоговый проект по разделу	1	Учебный кабинет	практическо е	Творческий проект, самоанализ	
II.			Раздел «Робототехника»	22				
11.			Введение в раздел «Робототехника». Вводное	1	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение	

			занятие. Техника безопасности.				практического задания.	
12.			Преодоление препятствий на пути (горки, балки, эстакада, трамплин).	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
13.			Отработка точного подъезда робота к кубикам, банкам и линиям.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
14.			Двоичное кодирование. Чтение штрих-кода датчиком цвета.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
15.			Отработка действий робота в зависимости от «Штрих-кода»	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	

16.			Сортировка кубиков по размеру.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
17.			Определение цвета кубиков.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
18.			Перевозка кубиков в зависимости от их цвета.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
19.			Сортировка кубиков по размеру и цвету.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	

20.			Манипуляторы – отработка навыков сборки.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
21.			Механизмы погрузки и выгрузки предметов.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
22.			Творческий проект	1	Учебный кабинет	практическое	Творческий проект, самоанализ	

2.1. Календарный учебный график на 2023-2024 уч. год
2 модуль обучения

№ п/п	Месяц	Число	Тема занятия	Кол-во часов	Место проведения	Форма занятия	Форма контроля	Время проведения
I.			Раздел «Электрические цепи»	10				

1.			Физика для школьников на основе электронного конструктора «Знаток»	1	Учебный кабинет	теоретическое	Беседа, опрос, наблюдение	
2.			Проект «Логический элемент «И», «ИЛИ», «НЕ».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
3.			Проект ««Логический элемент «И», «ИЛИ», «НЕ» для музыки».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
4.			Проект «Принцип работы семисегментного индикатора».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических	

							заданий	
5.			Проект «Ночное автоматическое включение цифр».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
6.			Проект «Мигающее включение цифр».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
7.			Проект «Мигающее включение прописных и строчных букв».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических	

							заданий	
8.			Проект «Моделирование звуков животных».	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
9.			Проект «Светофор»	1	Учебный кабинет	комплексное	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	
10.			Итоговый проект по разделу	1	Учебный кабинет	практическое	Творческий проект, самоанализ	
И.			Раздел «Робототехника»	40				

11.			Механизмы погрузки и выгрузки предметов.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
12.			Автоматическая поштучная выгрузка кубиков из робота.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
13.			Автоматическая погрузка кубиков в робота в зависимости от цвета.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
14.			Основы шагающего механизма.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	

15.			Сборка шагающего робота.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
16.			Мини соревнование «Сумо шагающих роботов».	1	Учебный кабинет	комплексное	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ	
17.			Свободное конструирование.	1	Учебный кабинет	комплексное	Творческий проект.	
18.			Сборка роботов для соревнований «Шорт-трек»	3	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	

19.			Мини соревнования «Шорт-трек»	1	Учебный кабинет	комплексное	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ	
20.			Подготовка к внутренним соревнованиям	3	Учебный кабинет	комплексное	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ	
21.			Сборка робота «Беспилотный автомобиль» с дифференциалом и рулевым управлением.	2	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
22.			Отработка движения робота «Беспилотный автомобиль» по линии.	1	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	

23.			Конструирование и программирование роботов для направления «Эстафета».	3	Учебный кабинет	комплексное	Устный опрос. Выполнение практического задания.	
24.			Мини соревнование «Эстафета».	1	Учебный кабинет	практическое	Участие в соревнованиях. Творческий проект	
25.			Подготовка к региональным соревнованиям	4	Учебный кабинет	комплексное	Участие в соревнованиях. Творческий проект, самоанализ	
26.			Внутренние соревнования	2	Учебный кабинет	практическое	Участие в соревнованиях. Защита проекта	

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материальнотехнического обеспечения.

Материально – технические условия помещения соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.; рабочие столы, стулья; шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

Материально – техническое обеспечение:

- Помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
- комплекты программируемых конструкторов «LegoMindStormsEV3»(из расчёта не менее 1 комплекта на 2 обучающихся);
- стенды и наглядные материалы;
- аккумуляторы и зарядные устройства;
- другие расходные материалы для проектной деятельности;
- комплект полей (Большая линия S-ка, кегельринг, линия профи);
- (рекомендуется) оснащение компьютерами обучающихся, с доступом в интернет (из расчета 1 человек – 1 компьютер);
- (рекомендуется) оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
- для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн- платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e- mail, облачные сервисы и т.д.)

Группа обучающихся состоит из 10 человек. Рабочее место каждого ученика оснащено столом, стулом, компьютерной мышью.

К работе в объединении обучающиеся приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной с набором конструктора и ПК (ноутбуком).

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические

средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы ит.д.)

Методическое обеспечение. Процесс обучения построен на принципах: “от простого к сложному” (усложнение идёт “расширяющейся спиралью”), учёта возрастных особенностей обучающихся, доступности материала, развивающего обучения. На первых занятиях используется метод репродуктивного обучения – это все виды объяснительно-иллюстративных методов (рассказ, художественное слово, объяснение, демонстрация наглядных пособий). На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. Затем, в течение дальнейшего курса обучения, постепенно при усложнении заданий, подключаются методы продуктивного обучения, такие как, метод проблемного изложения, частично-поисковый метод.

Необходимо принимать во внимание и индивидуальный темп работы, и эмоциональный настрой, и психологические особенности каждого обучающегося группы. В ходе реализации программы осуществляется вариативный подход к работе. Творчески активным обучающимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания, с более слабыми обучающимися порядок выполнения работы разрабатывается вместе с педагогом. Необходимая теоретическая информация предлагается в форме бесед, устных обзоров.

Формы проведения занятий:

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (работа над проектами, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (иллюстрация, демонстрация);
- практический (сборка и программирование модели);
- исследовательский (самостоятельное конструирование и программирование);
- методы контроля (тестирование моделей и программ,

выполнение заданий соревнований, самоконтроль).

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования
- создание ситуации успеха;
- поощрение и порицание.

Интернет-ресурсы:

Электронные ресурсы:

1. <http://www.int-edu.ru/>. Институт новых технологий
2. <http://education.lego.com/ru-ru/lego-education-product-database/mindstorms/9797-lego-mindstorms-education-base-set/>.
LEGOeducation.
3. <http://www.3dnews.ru> Ежедневник цифровых технологий. О роботах на русском языке.
4. <http://www.roboclub.ru>РобоКлуб. Практическая робототехника.
5. <https://habr.com/ru/post/91922/>
6. <https://eltechbook.ru/shemotehnika.html>
7. <http://easyelectronics.ru/tag/sxemotexnika>.
8. Правила соревнований:
<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>
9. Информационно методические материалы:
<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>
- 10.Методика формирования детского коллектива:
<https://infourok.ru/formirovanie-detskogo-kollektiva-mladshih-shkolnikov-2237855.html>
- 11.Методика преподавания робототехники:
www.239.ru/userfiles/file/Program_methodology_239.doc

Формы аттестации:

Проверка и оценка знаний обучающихся — важные составные части процесса обучения.

Как и всякая другая необходимая часть процесса обучения, проверка знаний обучающихся выполняет особенные, специфические и общие функции процесса обучения.

Главная, специальная, задача проверки—выявлять состояние знаний, умений и навыков, предусмотренных программой, -и вторая очень

важная задача проверки—это воспитание у обучающихся ответственности за свой учебный труд, воспитание привычки добросовестно относиться к выполнению своих учебных заданий. Проверка — это первый и самый важный вид общественной отчетности, которой подвергается обучающийся, а выполняя ее, он повышает чувство ответственности за порученное дело, укрепляется в дисциплине труда.

В конце каждого занятия обучающемуся выставляется определенное количество баллов, по пятибалльной шкале.

Критерии оценки:

- Быстрота(0-1балл);
- Аккуратность(0-2 балла);
- Правильность выполнения поставленной задачи(0-2);

Баллы начисляются и самостоятельные работы, а также, если обучающиеся займут призовые места в соревнованиях (в этом случае балльная шкала может составлять 3, 5 и 10 баллов)

Формы подведения итогов реализации программы

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не

Обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Оценочные материалы

Промежуточная диагностика

Цель: проверка полноты и системности полученных новых знаний и качества сформированных умений и навыков.

Формы проведения промежуточной диагностики:

- Практическая работа;
- Самостоятельная работа;
- проектно-творческие задания;

Итоговая диагностика

Цель: соотнесение целей и задач, заложенных в программе с конечными результатами: полученными знаниями сформированными

умениями и навыками.

Формы проведения итоговой диагностики:

- соревнования (соревнования на личное первенство, между группами, между центрами районными объединениями, региональном уровне).
- Тесты и задачи на знание программы «Робототехника»

Оценочные материалы для мониторинга результатов обучения

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Баллы
1. Теоретическая подготовка ребенка			
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой);	1
		Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2);	5
		Максимальный уровень	10
		(ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период)	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);	1
		Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);	5
		Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием).	10
Вывод:	Уровень теоретической подготовки	Низкий Средний Высокий	2-6 7-14 15-20
2. Практическая подготовка ребенка			

2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой(по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<p>Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков);</p> <p>Средний уровень(объем освоенных умений и навыков составляет более 1/2);</p> <p>Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).</p>	1 5 10
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	<p>Минимальный уровень умений(ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);</p> <p>Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога);</p> <p>Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей)</p>	1 5 10
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<p>Начальный (элементарный)уровень развития креативности(ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);</p> <p>Репродуктивныйуровень (выполняет в основном задания на основеобразца);</p> <p>Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества).</p>	1 5 10
Вывод:	Уровень практической подготовки	Низкий Средний Высокий	3-10 11-22 23-30
3.Общеучебные умения и навыки ребенка			

<p>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</p> <p>3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу</p>	<p>Самостоятельность в подборе и анализе литературы</p>	<p>Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);</p> <p>Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);</p> <p>Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает любых трудностей).</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>
<p>3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации</p>	<p>Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации</p>	<p>Уровни — по аналогии сп.3.1.1.</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>
<p>3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)</p>	<p>Самостоятельность в учебно-исследовательской работе</p>	<p>Уровни — по аналогии сп. 3.1.1.</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>

<p>3.2. Учебно-Коммуникативные умения:</p> <p>3.2.1. Умение слушать и слышать педагога</p> <p>3.2.2. Умение выступать перед аудиторией</p> <p>3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии</p>	<p>Адекватность восприятия информации, идущей от педагога</p> <p>Свобода владения и подачи Обучающимися подготовленной информации</p> <p>Самостоятельность в построении дискуссионного выступления. логика в построении доказательств</p>	<p>Уровни — по аналогии сп.3.1.1,</p> <p>Уровни — по аналогии сп. 3.1.1.</p> <p>Уровни — по аналогии сп. 3.1.1.</p>	<p>1 5 10</p> <p>1 5 10</p> <p>1 5 10</p>
<p>3.3. Учебно-Организационные умения и навыки:</p> <p>3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место</p> <p>3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p>	<p>Способность самостоятельно организовать свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой</p> <p>Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности</p>	<p>Уровни — по аналогии сп. 3.1.1.</p> <p>Минимальный уровень(ребенок овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных</p>	<p>1 5 10</p> <p>1</p>
<p>3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу</p>	<p>программным требованиям</p> <p>Аккуратность и ответственность в работе</p>	<p>программой);</p> <p>Средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2);</p> <p>Максимальный уровень(ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период).</p>	<p>5</p> <p>10</p>

Вывод:	Уровень обще- учебные умений и навыков	Низкий Средни й Высоки й	9-30 31-62 63-90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ:	Результат обучения ребенка по дополнительной образовательной программе	Низкий Средни й Высоки й	до46 47-98 99- 140

**Информационные источники
для педагога**

1. Алексенко А. Г., Основы микросхемотехники, М., 1971; Поспелов Д. А., Логические методы анализа и синтеза схем, 3 изд., М., 1974.
2. Козлова В.А., Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.
3. Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego>
4. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab).Эксперименты с моделью вентильатора: Учебно-методическое пособие, - М., ИНТ, 1998. - 46 с.
5. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М., ИНТ, 1998.
6. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001.
7. Официальный сайт RobotC - <http://robotc.ru>
8. Официальный сайт Tetrrix - <http://www.tetrrixrobotics.com>
9. Перевод: А. Федулеев, 2012
- 10.Регламенты FIRST Tech Challenge (FTC)
- 11.Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO® MINDSTORMS® Издание второе, исправленное и дополненное / © Carnegie Mellon Robotics Academy, 2009-2012 / ©
- 12.Томашевский О.М.«Информационные технологии и моделирование бизнес-процессов».
- 13.Электронный конструктор Знаток. Практические занятия. Книга 1/А.А.

- Бахметьев. Текст, макет, 2004 г.
14. Электронный конструктор Знаток. Играем и учимся. Книга 2/А.А. Бахметьев. Текст, макет, 2004 г.
15. Энциклопедия электронных компонентов. Том 1. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, переключатели, преобразователи, реле, транзисторы./ Чарльз Платт – СПб.: БХВ-Петербург, 2017.
16. Энциклопедия электронных компонентов. Том 2. Тиристоры, аналоговые и цифровые микросхемы, светодиоды, ЖК-дисплеи, аудиокомпоненты./ Чарльз Платт – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
17. Электроника. Логические микросхемы, усилители, датчики для начинающих/ Чарльз Платт – СПб.: БХВ-Петербург, 2014.

Для обучающихся:

1. Дополнительные схемы по сборке роботов.
2. Инструкция по сборке LEGO V 3;
3. «Хронология робототехники» - <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>
4. «Занимательная робототехника» - <http://edurobots.ru>
5. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988.
6. Полупроводниковая схемотехника/Сост. У. Титце – М.: Мир, 1983.
7. Занимательная электроника/ Ю.В. Ревич – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
8. Электроника. Логические микросхемы, усилители, датчики для начинающих/ Чарльз Платт – СПб.: БХВ-Петербург, 2014.

Для родителей (законных представителей):

1. Дополнительные схемы по сборке роботов.
2. Инструкция по сборке LEGO V 3;
3. «Хронология робототехники» - <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>

4. «Занимательная робототехника» - <http://edurobots.ru>
5. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988.
6. Полупроводниковая схемотехника/Сост. У. Титце – М.: Мир, 1983.
7. Занимательная электроника/ Ю.В. Ревич – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
8. Электроника. Логические микросхемы, усилители, датчики для начинающих/ Чарльз Платт – СПб.: БХВ-Петербург, 2014.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Т

ест 1. Что означает понятие

«электрическая цепь»? а) то, что мы изучали в начальной школе,

б) последовательное соединение элементов, в) оборудование какого-либо производства,

г) совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока .

2. Что означает понятие «выключатель»:

а) то, что хочет иметь человек,

б) приобретенная вещь,

в) это устройство, предназначенное для размыкания электрической цепи г) полученный знак.

3. Перечислите элементы электрической цепи:

а)

про

вод

,

б) з

оло

то,

в)

светод

иод, г)

цепь,
д) батарея.

4. Что означает понятие «микросхема»:

- а) кристалл самоцвета,
- б) кристалл, содержащий транзисторы, диоды, конденсаторы, резисторы».в) маленькая схема.

5. Выдели все верные утверждения:

- а) нельзя долго смотреть на горящую лампу,
- б) при работе с пропеллером рекомендуется защита глаз,в) не соблюдайте полярность,
- г) всегда отключайте батареи,
- д) при сборе схемы надавливайте на середину детали.

2. Общие вопросы электротехники:

1. Что такое электротехника?
2. С какого события началось изучение свойств электрического тока?
3. Что означает понятие «Электрическая цепь»?
4. Электрический ток может быть....
5. Дайте определение понятию «Электрическая схема».

Ответы:

1. Область науки и техники, использующей электрическое и магнитное явления для практических целей.
2. После изобретения первого электрохимического источника электрической энергии.
3. Это совокупность соединенных друг с другом проводниками источников электрической энергии и нагрузок, по которым может протекать электрический ток.
4. Постоянным и переменным.
5. Изображение электрической цепи с помощью условных графических обозначений называют электрической схемой.

3. Тестовое задание

Вопросы:

1. Напишите виды датчиков конструктора EV 3.
2. Напишите обозначение входных портов для подключения датчиков.
3. Напишите обозначение выходных портов для подключения двигателей, как они обозначены на блоке EV3.
4. С помощью чего можно управлять роботом EV3?
5. Какова максимальная мощность двигателей EV3?
6. Какой источник питания можно использовать для контроллера EV3?
7. Какой датчик определяет расстояние до объекта?
8. Какой датчик может определить черную линию?
9. На какую кнопку нужно нажать, чтобы запустить робота?

Ответы:

1. датчик касания, датчик цвета, гироскоп, инфракрасный датчик, ультразвуковой датчик, датчик оборотов колеса в моторе*;
2. 1, 2, 3, 4;
3. A, B, C, D;
4. Инфракрасный пульт, приложение на смартфоне/планшете.
5. 100.
6. Аккумулятор и/или 6 батареек.

7. Ультразвуковой датчик.
8. Датчик цвета.
9. На центральную или Run.