

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЛУГИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГАЛАКТИКА» ГОРОДА КАЛУГИ

ПРИНЯТА
педагогическим советом
МБОУДО ДЮЦКО
«Галактика» г. Калуги
протокол № 4 от 03.06.2024



УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУДО ДЮЦКО
«Галактика» г. Калуги
Приказ № 144/01-09 от 03.06.2024
А.Ю. Кононова

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности**

Робо – ритм: занимательная робототехника

Возраст учащихся: 8-13 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень сложности: базовый

Автор-составитель программы:
Александрова Анастасия Алексеевна,
педагог дополнительного образования

Калуга, 2024 г.

Паспорт программы

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робо – ритм: занимательная робототехника»
Автор-составитель программы, должность	Александрова Анастасия Алексеевна, педагог дополнительного образования
Вид программы	- по степени авторства – модифицированная; - по уровню сложности – базовый
Направленность программы	Техническая
Срок реализации программы	1 год, 72 часа в год, 144 часа в год
Возраст обучающихся	8-13 лет
Название объединения	Робо – ритм: занимательная робототехника

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Интенсивное использование роботов в быту и на производстве требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Возникает необходимость прививать и поддерживать интерес обучающихся к области робототехники и автоматизированных систем.

В современном обществе робототехника очень востребована и продолжает набирать всё большую популярность среди подрастающего поколения.

Использование конструкторов «Lego» во внеурочной деятельности повышает мотивацию обучающихся к изучению нового, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от истории до математики.

Программа дает возможность формировать начальные научно – технические знания, развивать творческие, познавательные и изобретательские способности детей младшего и среднего школьного возраста, через ознакомление обучающихся с основами робототехники, конструирования и программирования.

Программа «Робо – ритм: занимательная робототехника» – комплексная, направлена на изучение не отдельного вида образовательной робототехники, а включает одновременно несколько разделов данной области.

Направленность программы – техническая.

Вид программы

По степени авторства – модифицированная.

По уровню сложности – базовый.

Язык реализации программы – русский.

Дополнительная общеобразовательная программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральным Законом от 31.07.2020 N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

- Постановлением Правительства Калужской области от 29.01.2019 № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

Актуальность

Огромным плюсом робототехники для дополнительного образования школьников является развитие метапредметных образовательных знаний, умений и навыков на основе изучения предметов естественно-научной и технической направленности.

На сегодняшний день проблема развития технических навыков и саморазвития личности приобрела особую актуальность, и направления образовательной робототехники, как учебно – познавательной деятельности, пользуются достаточно высоким интересом у школьников и помогают достигать высоких результатов.

Образовательная робототехника – это достаточно новое междисциплинарное направление обучения школьников, включающее в себя знания о математике, информационно-коммуникационные технологии, технологии, физике.

Развитию у детей способности к техническому творчеству, активному поиску и мышлению помогают занятия по изучению принципов конструирования и управлением робота. В процессе освоения программы учащиеся смогут получить сведения общеобразовательного характера, улучшить навык работы с различными инструкциями и схемами, наблюдать, анализировать. Ребята приобретут навык работы в команде, научатся разрабатывать свои проекты и воплощать их на практике. Также у учащихся будет возможность узнать о профессиях, которые связаны с элементами конструирования и программирования.

Новизна

Программа включает в себя элементы профориентации. Данная особенность позволяет выявить у ребенка ранний интерес и способности к профессиям технической направленности и развивать их в будущем.

На протяжении освоения программы учащимся предлагается система мероприятий, построенная на основе учебно-тренировочных мероприятий, показательных и демонстрационных выступлений, периодическое участие в соревнованиях роботов, в процессе подготовки к которым обучающиеся получают знания из робототехники, электроники, программирования, механики и др.

Учебный план включает в себя занятия по конструированию и элементы программирования, что позволяет решать комплекс различных задач, таких как развитие познавательных процессов (мышление, память, воображение, речь, восприятие), развитие форм мышления (сравнение, анализ и т. д.), развитие качеств личности (творческий потенциал, организационно – волевые качества и т. д.).

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность состоит в том, что программа разбита на разделы, которые взаимосвязаны между собой, что дает возможность обучающемуся шаг за шагом развивать в себе навыки в сфере технического творчества. В процессе конструирования и программирования учащиеся получают дополнительные навыки в школьных областях знаний (математика, физика, информационно-коммуникационные технологии).

В процессе освоения программы ребенок совершенствует навык работы с инструкциями, создает конструкции по образцу, разрабатывает собственные модели. На занятиях учащийся проводит анализ, оценивает качество выполненной работы и ее целесообразность, повышает и развивает свои знания, умения и навыки.

В течение всего периода освоения программы объединения предусматривается участие обучающихся в соревнованиях, фестивалях, конкурсах различного уровня, что

позволит продемонстрировать полученные знания, навыки и умения учащихся. Данная программа не содержит учебных перегрузок (отсутствуют домашние задания).

С учетом социального запроса, требований нормативных документов (п. 12 ч. 3 ст. 28 Федерального Закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; п. 17 Приказа Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»)), развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы в МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги дополнительные общеобразовательные программы обновляются и осуществляется совершенствование методов обучения и образовательных технологий. В 2024 году данная программа дополнена учебным планом обучения школьников на 72 часа в год с целью увеличения открытия количества групп и предоставления возможности детям осваивать востребованное направление обучения.

Отличительные особенности программы состоят не только в порядке построения учебного плана, который помогает детям комфортно воспринимать и использовать полученные знания, но и в том, что в основе данной программы лежит идея использования в процессе обучения собственной активности обучающихся. Дети разрабатывают, конструируют и программируют полностью функциональные модели, пробуют себя в роли молодых ученых, проводят простые исследования, создавая собственные модели. Педагог выступает в роли наставника.

Программа дает возможность формировать начальные научно – технические знания, развивать творческие, познавательные и изобретательские способности детей, через ознакомление обучающихся с основами робототехники, конструирования и программирования.

Адресат программы

Возраст детей, участвующих в данной общеобразовательной программе 8–13 лет.

У детей этого возраста завершается переход от наглядно – образного мышления к словесно – логическому, в приоритете логические рассуждения с опорой на образы и примеры. Дети этого возраста отличаются постоянным стремлением к активной практической деятельности; их увлекает совместная коллективная деятельность; они проявляют настойчивость; стремятся подражать старшим, поэтому важен пример наставника. Учитывая все эти особенности, педагогу необходимо правильно организовать работу на занятии.

Состав группы и особенности набора

Состав группы – школьники 8–13 лет, интересующиеся образовательной робототехникой.

Набор в группы для занятий проводится по желанию; группы комплектуются разновозрастные, учитывая индивидуальные особенности детей.

Количество обучающихся в группе – до 15 человек.

Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися с учетом особенностей психофизического развития категорий обучающихся согласно медицинским показаниям, для следующих нозологических групп:

- нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие);
- логопедические нарушения (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, заикание);
- соматически ослабленные (часто болеющие дети).

Организацию работы, порядок деятельности, продолжительность учебных занятий, количество обучающихся в детских творческих объединениях МБОУДО ДЮЦКО

«Галактика» города Калуги регулирует «Положение о детском творческом объединении», утвержденное приказом директора № 122/-09 от 15.08.2022.

Объем программы и срок освоения программы рассчитан на 1 год обучения и реализуется в объеме 72 часов в год или 144 часов в год.

Форма обучения и виды занятий

Форма обучения – очная. Данная программа не предусматривает дистанционного обучения, в связи с отсутствием у большинства учащихся личных наборов конструктора «Lego», необходимых для освоения учебного плана.

Методика предусматривает проведение аудиторных занятий в групповой, парной и индивидуальной форме. Формы проведения аудиторных занятий утверждены локальным нормативным актом - «Положение о детском творческом объединении» (приказ директора № 122/-09 от 15.08.2022).

Занятия по программе предусматривают беседы, игровую деятельность, творческую деятельность, практические занятия, самостоятельные работы.

При изучении каждого раздела обучающиеся повторяют технику безопасности. Материал изучается, как с теоретической точки зрения, так и с практической.

Организацию работы по индивидуальному учебному плану в МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги регулирует «Положение о порядке обучения по индивидуальному учебному плану», утвержденное приказом директора № 122/01-09 от 15.08.2022.

Уровень сложности программы

1 год обучения - «Базовый уровень».

Режим занятий

Программа реализуется в объеме 72 часов в год или 144 часов в год.

При освоении программы в объеме 72 часов в год занятия проводятся один раз в неделю, продолжительность занятия два часа.

При обучении по программе в объеме 144 часов в год занятия проводятся два раза в неделю, продолжительность занятия два часа.

Каждое занятие длится 45 минут с перерывом 10 минут.

Расписание занятий формируется по представлению педагога с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся и возрастных особенностей учащихся.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: создание обучающей среды и обеспечение необходимых условий для развития познавательной активности и изобретательских способностей детей посредством ознакомления учащихся с основами образовательной робототехники, конструирования и программирования моделей из конструктора «Lego» для раннего профессионального самоопределения учащихся.

Задачи:

Обучающие:

- обучить базовым знаниям о конструировании в области образовательной робототехники;
- сформировать навык безопасной работы;
- закрепить навык чтения схем и визуального анализа, оценки представленной конструкции;
- развивать приемы работы с основными материалами в процессе конструирования;
- сформировать познавательный интерес в научно - технических областях знаний.

Развивающие:

- развивать образное, техническое, логическое мышление при создании механизмов различной сложности;
- развивать мелкую моторику, глазомер;
- способствовать формированию умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.);
- развивать умение работать по предложенным инструкциям;
- развивать умение творчески подходить к решению задачи;
- осваивать и развивать навыки проектирования, конструирования и программирования.

Воспитывающие:

- воспитать толерантное мышление;
- сформировать навыки коллективной работы над решением задач, эффективно распределять обязанности;
- развить коммуникативные навыки и выстраивать доброжелательные отношения в коллективе;
- прививать навык мирно разрешать конфликты, умения сопереживать, осуществлять взаимопомощь;
- приобретать соответствующие знания и умения при взаимодействии со сверстниками,
- учиться правильно оценивать себя и свои поступки.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план, 72 часа в год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	6	4	2	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Базовые понятия в образовательной робототехнике.	2	2		Беседа
1.2	Виды и комплектации конструкторов «Lego» (моторы, датчики, модуль, виды деталей).	2	1	1	Беседа Практические упражнения
1.3	Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2	Строение робота: составные элементы, назначение и основные характеристики	30	9	21	

2.1	Виды механических передач. Их применение при конструировании робота.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.2	Беседа «Все профессии нужны, все профессии важны». Творческое задание на применение механических передач.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.3	Модуль Ev 3. Основные характеристики. Правила использования в конструкциях.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.4	Моторы. Основные характеристики и применение в конструкциях.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.5	Творческое задание на использование моторов в моделях роботов Ev3.	2		2	Практические упражнения
2.6	Беседа «Спортивные профессии». Гимнаст на большом моторе.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.7	Профессия «Крановщик». Подъемный кран на большом моторе.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.8	Подъемный кран с клешней на среднем моторе.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.9	Творческое задание на тему «Макет строительной площадки с моделями строительной техники».	2		2	Практические упражнения
2.10	Робот – мойщик пола с ультразвуковым датчиком.	2		2	Практические упражнения
2.11	Гусеничный робот с гироскопическим датчиком.	2		2	Практические упражнения
2.12	Профессия «Сортировщик». Робот – сортировщик с датчиком цвета.	4	1	3	Беседа Практические упражнения
2.13	Шагоходы. Робот в красных «сапогах».	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.14	Творческое задание на использование большого мотора и датчика цвета. Промежуточная аттестация.	2		2	Практические упражнения
3	Создание собственных моделей роботов и инструкций к ним	6	2	4	
3.1	Разработка собственной модели робота на двух моторах.	4	2	2	Беседа Практические упражнения

3.2	Создание инструкции к собственной модели робота.	2		2	Практические упражнения Опрос
4	Разработка, конструирование, программирование и использование моделей роботов с модулем Ev3	30	12	18	
4.1	Мухоловка.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.2	Муха.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.3	Селеноход.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.4	Рыба – удильщик.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.5	Горилла.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.6	Змея.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
4.7	Творческое задание на разработку робота – животного на двух больших моторах.	2	1	1	Беседа Практические упражнения Опрос
4.8	Приводная платформа. Движение по линии.	6	2	4	Беседа Практические упражнения
4.9	Модель «Квадрокоптер».	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.10	Часы со стрелками.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
4.11	Творческое задание на разработку и создание робота на среднем моторе, которого можно использовать в быту.	2		2	Практические упражнения
4.12	Творческое задание на разработку и создание робота – пожарного. Итоговая аттестация.	2		2	Практические упражнения Опрос, тестирование
	Всего:	72	27	45	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1 год обучения, 72 часа в год

1. Раздел «Введение» (6 час.).

1.1. Вводное занятие. Техника безопасности. Базовые понятия в образовательной робототехнике (2 час.).

Теория: беседа о технике безопасности, пожарной безопасности и правилах поведения на занятиях. Краткий обзор курса обучения. Знакомство с конструктором «Lego», его разновидностями и назначении. Рассмотрение истории развития образовательной робототехники. Сопровождается показом презентации.

1.2. Виды и комплектации конструкторов «Lego» (моторы, датчики, модуль, виды деталей) (2 час.).

Теория: организация рабочего места. Подробное знакомство с элементами конструктора и их назначением: прямые и гнутые балки, панели, соединительные элементы, оси, колеса, зубчатые колеса, моторы, датчики, модуль. Сопровождается показом презентации.

Практика: выполнение упражнений с использованием деталей конструктора «Lego».

1.3. Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма (2 час.).

Теория: беседа о принципах и этапах конструирования механизмов с применением различных деталей конструктора. Сопровождается показом презентации.

Практика: создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов конструктора «Lego».

2. Раздел «Строение робота: составные элементы, назначение и основные характеристики» (30 час.).

2.1. Виды механических передач. Их применение при конструировании робота (2 час.).

Теория: механические передачи, их разновидности, характеристики, условия и правила применения.

Практика: выбрать из всего количества деталей конструктора, те которые могут использоваться в зубчатой, реечной, ременной и червячной передачах. Учиться применять передачи при конструировании (одну в постройке, совмещение нескольких передач в одной модели).

2.2. Беседа «Все профессии нужны, все профессии важны». Творческое задание на применение механических передач (2 час.).

Теория: беседа «Все профессии нужны, все профессии важны» (краткий обзор профессий, которые востребованы в современном мире: содержание работы, сферы и т.д.). Беседа сопровождается презентацией.

Практика: примерить на себя одну из профессий (автомеханик, инженер – конструктор и т.д.). Создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов Lego Ev3.

2.3. Модуль Ev 3. Основные характеристики. Правила использования в конструкциях (2 час.).

Теория: техника безопасности при использовании модуля и проводов. Модуль Ev 3: внешнее и внутреннее строение, основные функции и способы использования при конструировании. Основы управления роботом с помощью модуля.

Практика: включение и выключение модуля на практике, подключение проводов к портам, выполнение простых команд. Основы создания программы на модуле.

2.4. Моторы. Основные характеристики и применение в конструкциях (2 час.).

Теория: рассматриваем виды моторов, их особенности и функции, правила подключения к модулю. Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

Практика: создаем модель с сочетанием большого и среднего моторов; на практике проверяем технические особенности большого и среднего моторов, работаем с программным обеспечением.

2.5. Творческое задание на использование моторов в моделях роботов Ev3.) (2 час.).

Практика: продумываем и создаем конструкцию с использованием большого мотора (можно дополнительно использовать средний мотор – на усмотрение учащегося). Презентуем получившуюся модель.

2.6. Беседа «Спортивные профессии». Гимнаст на большом моторе (2 час.).

Теория: беседа «Спортивные профессии» (гимнаст, футболист, хоккеист и т. д.). Беседа сопровождается презентацией. Более подробно изучаем строение и способы использования модуля в качестве пульта управления.

Практика: конструируем модель «Гимнаст» по инструкции с использованием большого мотора. Запускаем модель с использованием модуля в качестве пульта управления.

2.7. Профессия «Крановщик». Подъемный кран на большом моторе (2 час.).

Теория: знакомимся с профессией «Крановщик». Рассматриваем различные варианты изготовления модели подъемного крана из «Lego». Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

Практика: используя инструкцию, создаем модель «подъемного крана на большом моторе».

2.8. Подъемный кран с клешней на среднем моторе (2 час.).

Теория: вспоминаем виды моторов, их особенности и функции. Рассматриваем варианты конструкций «клешни» на среднем моторе.

Практика: на практике применяем полученные знания, создаем модель подъемного крана с клешней на среднем моторе, используя образец (изображение).

2.9. Творческое задание на тему «Макет строительной площадки с моделями строительной техники» (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания. В командах по 3-4 человека разрабатываем и конструируем макет строительной площадки с моделями строительной техники. Обязательное условие – должна присутствовать модель подъемного крана. Каждая команда презентует свою работу.

2.10. Робот – мойщик пола с ультразвуковым датчиком (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании большого мотора. Используя схему, создаем модель робота – мойщика пола с ультразвуковым датчиком. Используем модуль для создания простой программы.

2.11. Гусеничный робот с гироскопическим датчиком (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании большого мотора. Используя схему, создаем модель гусеничного робота с гироскопическим датчиком. Используем модуль для создания простой программы.

2.12. Профессия «Сортировщик». Робот – сортировщик с датчиком цвета. (4 час.).

Теория: говорим о профессии «Сортировщик». Более подробно рассматриваем работу датчика цвета.

Практика: делимся на группы по 2-3 человека. На практике применяем полученные знания об использовании датчика цвета. Следуем схеме «Робот – сортировщик» при выполнении задания. Используем модуль как пульт управления.

2.13. Шагоходы. Робот в красных «сапогах» (2 час.).

Теория: рассматриваем особенности строения робота – шагохода на одном и двух больших моторах.

Практика: следуя инструкции, конструируем модель робота – шагохода в красных «сапогах» на двух больших моторах. Используем модуль для создания простой программы.

2.14. Творческое задание на использование большого моторов и датчика цвета. Промежуточная аттестация (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания, индивидуально продумать и сконструировать простую модель робота, для движения которого используется один большой мотор. Для движения робота создается программа на модуле. Робот начинает движение вперед, если видит зеленый цвет (в конструкции используем один датчик цвета), совершает несколько «шагов» (от одного края стола до другого, не врезаясь; время движения робота подбирается каждым учащимся индивидуально), останавливается и издает звуковой сигнал (звуковой сигнал можно выбрать на усмотрение учащегося). Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности).

3. Раздел «Создание собственных моделей роботов и инструкций к ним» (6 час.)

3.1. Разработка собственной модели робота на двух моторах (4 час.).

Теория: изучаем этапы, правила и особенности по разработке и созданию собственной модели робота и ее инструкции. Вспоминаем правила подключения моторов и датчиков к модулю.

Практика: опираясь на полученные знания, разрабатываем и конструируем собственную модель робота на двух больших моторах с датчиком цвета. Создаем простую программу на модуле. Прописываем этапы создания робота и перечень необходимых деталей.

3.2. Создание инструкции к собственной модели робота (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания, разрабатываем и конструируем собственную модель робота на двух больших моторах с датчиком цвета. Создаем простую программу на модуле. Прописываем этапы создания робота и перечень необходимых деталей. По итогу работы учащимся создается инструкция к модели (или перечень этапов сборки робота). Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности модели).

4. Раздел «Разработка, конструирование, программирование и использование моделей роботов с модулем Ev3» (30 час.)

4.1. Мухоловка (2 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания растений из конструктора «Lego». На примере конструкции «Мухоловка» рассматриваем варианты создания программы для работы среднего мотора и датчика цвета.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Мухоловка», разрабатываем программу, загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

4.2. Муха (2 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания насекомых из конструктора «Lego». На примере конструкции «Муха» рассматриваем варианты создания программы для работы двух больших моторов и ультразвукового датчика.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Муха», разрабатываем программу на компьютере, загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

4.3. Селеноход (2 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания роботов - исследователей из конструктора «Lego». На примере конструкции «Селеноход» рассматриваем варианты создания программы для работы среднего и двух больших моторов в одной конструкции. Используем ультразвуковой датчик.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Селеноход», разрабатываем программу, загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

4.4. Рыба - удильщик (2 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания рыб из конструктора «Lego». На примере конструкции «Рыба - удильщик» рассматриваем варианты создания программы для работы среднего мотора и ультразвукового датчика.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Рыба - удильщик», разрабатываем программу на модуле и сохраняем ее. При создании программы используем звуковой сигнал. Анализируем получившуюся модель.

4.5. Горилла (2 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Горилла» рассматриваем варианты использования модуля как пульта управления.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Горилла», используем модуль как пульт управления. Анализируем получившуюся модель.

4.6. Змея (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Змея» рассматриваем варианты создания программы для работы робота.

Практика: делимся на команды по 3-4 человека. В соответствии с инструкцией конструируем модель «Змея». Каждая команда индивидуально разрабатывает «полосу препятствий» для змеи, создает программу для работы робота, загружает в модуль и сохраняет ее. Презентуем и анализируем получившиеся модели.

4.7. Творческое задание на разработку робота – животного на двух больших моторах (2 час.).

Теория: повторяем материал по использованию модуля, моторов, датчиков и созданию программ для работы роботов.

Практика: индивидуальная работа – разрабатываем и конструируем модель робота - животного (в конструкции используем два больших мотора, при создании программы – звуковой сигнал).

4.8. Приводная платформа. Движение по линии (6 час.).

Теория: рассматриваем модели роботов, которые двигаются по линии (и правила разработки программы для них).

Практика: применяем на практике полученные знания, создаем модель «Приводная платформа» с датчиком цвета по инструкции. Разрабатываем программу для работы робота. Работаем индивидуально и в командах по 2-3 человека.

4.9. Модель «Квадрокоптер» (2 час.).

Теория: изучаем правила, возможности и особенности использования четырех больших моторов в одной конструкции.

Практика: используя полученные знания и навыки и предложенную схему, собираем модель, включающую в себя сочетание четырех больших моторов. Разрабатываем программу для работы робота. Работаем в командах по 3 – 4 человека.

4.10. Часы со стрелками (2 час.).

Теория: работаем над созданием модели робота с многоступенчатой зубчатой передачей. Изучаем правила, возможности и особенности создания программы для модели с использованием разных датчиков в одной конструкции.

Практика: создаем модель «Часы со стрелками» в командах по 2–3 человека, разрабатываем и загружаем программу. Запускаем получившую программу, анализируем результат (работаем по инструкции).

4.11. Творческое задание на разработку и создание робота на среднем моторе, которого можно использовать в быту (2 час.).

Практика: продумываем и конструируем модель робота на среднем моторе, которого можно использовать в быту, создаем, загружаем и сохраняем простую программу. Работа проходит индивидуально. Учащиеся презентуют работу.

4.12. Творческое задание на разработку и создание робота – пожарного. Итоговая аттестация (2 час.).

Практика: в составе команды необходимо продумать и сконструировать модель робота, который сможет использоваться при тушении лесных пожаров. Создать и загрузить программу, которая позволит роботу проехать по линии за минимальный промежуток времени, презентовать работу команды. При работе можно использовать не более двух больших моторов и одного среднего, не более трех датчик на выбор команды. Учащийся презентует работу, описывая какие команды были использованы, какие возможности есть у модели; отвечает на вопросы. Проводится тестирование каждого учащегося.

Учебный план, 144 часа в год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	6	4	2	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Базовые понятия в образовательной робототехнике.	2	2		Беседа
1.2	Виды и комплектации конструкторов «Lego» (моторы, датчики, модуль, виды деталей).	2	1	1	Беседа Практические упражнения
1.3	Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма.	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2	Строение робота: составные элементы, назначение и основные характеристики	62	20	42	
2.1	Виды механических передач. Их применение при конструировании робота.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.2	Беседа «Все профессии нужны, все профессии важны». Творческое задание на применение механических передач.	6	2	4	Беседа Практические упражнения

2.3	Модуль Ev 3. Основные характеристики. Правила использования в конструкциях.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.4	Моторы. Основные характеристики и применение в конструкциях.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.5	Творческое задание на использование моторов в моделях роботов Ev3.	4		4	Практические упражнения
2.6	Беседа «Спортивные профессии». Гимнаст на большом моторе.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.7	Профессия «Крановщик». Подъемный кран на большом моторе.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.8	Подъемный кран с клешней на среднем моторе.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.9	Творческое задание на тему «Подъемный кран на моторе».	2		2	Практические упражнения
2.10	Макет строительной площадки с моделями строительной техники.	4		4	Практические упражнения
2.11	Профессия «Бурильщик». Бур на червячной передаче.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
2.12	Робот – мойщик пола с ультразвуковым датчиком.	2		2	Практические упражнения
2.13	Гусеничный робот с гироскопическим датчиком.	2		2	Практические упражнения
2.14	Профессия «Сортировщик». Робот – сортировщик с датчиком цвета.	6	2	4	Беседа Практические упражнения
2.15	Шагоходы. Робот в красных «сапогах».	2	1	1	Беседа Практические упражнения
2.16	Профессия «Художник». Робот – чертежник.	4	1	3	Беседа Практические упражнения Опрос
2.17	Творческое задание на использование большого мотора и датчика цвета. Промежуточная аттестация.	2		2	Практические упражнения
3	Создание собственных моделей роботов и инструкций к ним	6	2	4	
3.1	Разработка собственной модели робота на двух моторах.	4	2	2	Беседа Практические упражнения

3.2	Создание инструкции к собственной модели робота.	2		2	Практические упражнения Опрос
4	Разработка, конструирование, программирование и использование моделей роботов с модулем Ev3	70	26	44	
4.1	Мухоловка.	4	1	3	Беседа Практические упражнения
4.2	Муха.	4	1	3	Беседа Практические упражнения
4.3	Селеноход.	4	1	3	Беседа Практические упражнения
4.4	Рыба – удильщик.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
4.5	Горилла.	4	1	3	Беседа Практические упражнения
4.6	Змея.	6	3	3	Беседа Практические упражнения
4.7	Слон.	6	2	4	Беседа Практические упражнения
4.8	Знаб.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
4.9	Щенок.	4	1	3	Беседа Практические упражнения
4.10	Творческое задание на разработку робота – животного на двух больших моторах.	4	1	3	Беседа Практические упражнения Опрос
4.11	Робот – силач.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
4.12	Приводная платформа. Движение по линии.	6	3	3	Беседа Практические упражнения
4.13	Робот – спирограф.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
4.14	Модель «Квадрокоптер».	4	2	2	Беседа Практические упражнения

4.15	Часы со стрелками.	4	2	2	Беседа Практические упражнения
4.16	Творческое задание на разработку и создание робота на среднем моторе, которого можно использовать в быту.	2		2	Практические упражнения
4.17	Творческое задание на разработку и создание робота – пожарного. Итоговая аттестация.	2		2	Практические упражнения Опрос, тестирование
Всего:		144	52	92	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1 год обучения, 144 часа в год

3. Раздел «Введение» (6 час.).

1.2. Вводное занятие. Техника безопасности. Базовые понятия в образовательной робототехнике (2 час.).

Теория: беседа о технике безопасности, пожарной безопасности и правилах поведения на занятиях. Краткий обзор курса обучения. Знакомство с конструктором «Lego», его разновидностями и назначении. Рассмотрение истории развития образовательной робототехники. Сопровождается показом презентации.

1.2. Виды и комплектации конструкторов «Lego» (моторы, датчики, модуль, виды деталей) (2 час.).

Теория: организация рабочего места. Подробное знакомство с элементами конструктора и их назначением: прямые и гнутые балки, панели, соединительные элементы, оси, колеса, зубчатые колеса, моторы, датчики, модуль. Сопровождается показом презентации.

Практика: выполнение упражнений с использованием деталей конструктора «Lego».

1.3. Принципы и этапы конструирования механизмов. Создание простого механизма (2 час.).

Теория: беседа о принципах и этапах конструирования механизмов с применением различных деталей конструктора. Сопровождается показом презентации.

Практика: создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов конструктора «Lego».

4. Раздел «Строение робота: составные элементы, назначение и основные характеристики» (62 час.).

2.1. Виды механических передач. Их применение при конструировании робота (4 час.).

Теория: механические передачи, их разновидности, характеристики, условия и правила применения.

Практика: выбрать из всего количества деталей конструктора, те которые могут использоваться в зубчатой, реечной, ременной и червячной передачах. Учиться применять передачи при конструировании (одну в постройке, совмещение нескольких передач в одной модели).

2.2. Беседа «Все профессии нужны, все профессии важны». Творческое задание на применение механических передач (6 час.).

Теория: беседа «Все профессии нужны, все профессии важны» (краткий обзор профессий, которые востребованы в современном мире: суть работы, сферы и т.д.). Беседа сопровождается презентацией.

Практика: примерить на себя одну из профессий (автомеханик, инженер – конструктор и т.д.). Создание простого механизма в соответствии с этапами и принципами конструирования с использованием элементов Lego Ev3.

2.3. Модуль Ev 3. Основные характеристики. Правила использования в конструкциях (4 час.).

Теория: техника безопасности при использовании модуля и проводов. Модуль Ev 3: внешнее и внутреннее строение, основные функции и способы использования при конструировании. Основы управления роботом с помощью модуля.

Практика: включение и выключение модуля на практике, подключение проводов к портам, выполнение простых команд. Основы создания программы на модуле.

2.4. Моторы. Основные характеристики и применение в конструкциях (4 час.).

Теория: рассматриваем виды моторов, их особенности и функции, правила подключения к модулю. Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

Практика: создаем модель с сочетанием большого и среднего моторов; на практике проверяем технические особенности большого и среднего моторов, работаем с программным обеспечением.

2.5. Творческое задание на использование моторов в моделях роботов Ev3.) (4 час.).

Практика: продумываем и создаем конструкцию с использованием большого мотора (можно дополнительно использовать средний мотор – на усмотрение учащегося). Презентуем получившуюся модель.

2.6. Беседа «Спортивные профессии». Гимнаст на большом моторе (4 час.).

Теория: беседа «Спортивные профессии» (гимнаст, футболист, хоккеист и т. д.). Беседа сопровождается презентацией. Более подробно изучаем строение и способы использования модуля в качестве пульта управления.

Практика: конструируем модель «Гимнаст» по инструкции с использованием большого мотора. Запускаем модель с использованием модуля в качестве пульта управления.

2.7. Профессия «Крановщик». Подъемный кран на большом моторе (4 час.).

Теория: знакомимся с профессией «Крановщик». Рассматриваем различные варианты изготовления модели подъемного крана из «Lego». Беседа сопровождается презентацией. Повторяем технику безопасности.

Практика: используя инструкцию, создаем модель «подъемного крана на большом моторе».

2.8. Подъемный кран с клешней на среднем моторе (4 час.).

Теория: вспоминаем виды моторов, их особенности и функции. Рассматриваем варианты конструкций «клешни» на среднем моторе.

Практика: на практике применяем полученные знания, создаем модель подъемного крана с клешней на среднем моторе, используя образец (изображение).

2.9. Творческое задание на тему «Подъемный кран на моторе» (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания, используем большой мотор (по желанию можно использовать средний мотор) при разработке и конструировании модели подъемного крана. Используем модуль как пульт управления. Презентуем свою работу.

2.10. Макет строительной площадки с моделями строительной техники (4 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания. В командах по 3-4 человека разрабатываем и конструируем макет строительной площадки с моделями строительной техники. Обязательное условие – должна присутствовать модель подъемного крана. Каждая команда презентует свою работу.

2.11. Профессия «Бурильщик». Бур на червячной передаче (4 час.).

Теория: рассматриваем различные конструкции с использованием червячной передачи и использованием среднего мотора. Беседа о профессии «Бурильщик». Разбираем правила создания конструкции по образцу.

Практика: создаем конструкцию «Бур на червячной передаче» по образцу (с использованием среднего мотора по желанию). Презентуем получившуюся модель.

2.12. Робот – мойщик пола с ультразвуковым датчиком (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании большого мотора. Используя схему, создаем модель робота – мойщика пола с ультразвуковым датчиком. Используем модуль для создания простой программы.

2.13. Гусеничный робот с гироскопическим датчиком (2 час.).

Практика: на практике применяем полученные знания об использовании большого мотора. Используя схему, создаем модель гусеничного робота с гироскопическим датчиком. Используем модуль для создания простой программы.

2.14. Профессия «Сортировщик». Робот – сортировщик с датчиком цвета. (6 час.).

Теория: говорим о профессии «Сортировщик». Более подробно рассматриваем работу датчика цвета.

Практика: делимся на группы по 2–3 человека. На практике применяем полученные знания об использовании датчика цвета. Следуем схеме «Робот – сортировщик» при выполнении задания. Используем модуль как пульт управления.

2.15. Шагоходы. Робот в красных «сапогах» (2 час.).

Теория: рассматриваем особенности строения робота – шагохода на одном и двух больших моторах.

Практика: следуя инструкции, конструируем модель робота – шагохода в красных «сапогах» на двух больших моторах. Используем модуль для создания простой программы.

2.16. Профессия «Художник». Робот – чертежник (6 час.).

Теория: говорим о профессии «Художник» (как профессия связана с техническим творчеством и точными науками). Вспоминаем правила создания конструкции по инструкции и образцу (опрос).

Практика: конструируем модель робота – чертежника. По желанию используем модуль как пульт управления. По выбору учащегося опираемся на образец, либо инструкцию. Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности).

2.17. Творческое задание на использование большого моторов и датчика цвета. Промежуточная аттестация (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания, индивидуально продумать и сконструировать простую модель робота, для движения которого используется один большой мотор. Для движения робота создается программа на модуле. Робот начинает движение вперед, если видит зеленый цвет (в конструкции используем один датчик цвета), совершает несколько «шагов» (от одного края стола до другого, не врезаясь; время движения робота подбирается каждым учащимся индивидуально), останавливается и издает звуковой сигнал (звуковой сигнал можно выбрать на усмотрение учащегося). Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности).

3. Раздел «Создание собственных моделей роботов и инструкций к ним» (6 час.)

3.1. Разработка собственной модели робота на двух моторах (4 час.).

Теория: изучаем этапы, правила и особенности по разработке и созданию собственной модели робота и ее инструкции. Вспоминаем правила подключения моторов и датчиков к модулю.

Практика: опираясь на полученные знания, разрабатываем и конструируем собственную модель робота на двух больших моторах с датчиком цвета. Создаем простую программу на модуле. Прописываем этапы создания робота и перечень необходимых деталей.

3.2. Создание инструкции к собственной модели робота (2 час.).

Практика: опираясь на полученные знания, разрабатываем и конструируем собственную модель робота на двух больших моторах с датчиком цвета. Создаем простую программу на модуле. Прописываем этапы создания робота и перечень необходимых деталей. По итогу работы учащимся создается инструкция к модели (или перечень этапов сборки робота). Презентуем работу (перечисляем использованные детали, описываем назначение, особенности модели).

5. Раздел «Разработка, конструирование, программирование и использование моделей роботов с модулем Ev3» (70 час.)

4.1. Мухоловка (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания растений из конструктора «Lego». На примере конструкции «Мухоловка» рассматриваем варианты создания программы для работы среднего мотора и датчика цвета.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Мухоловка», разрабатываем программу, загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

4.2. Муха (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания насекомых из конструктора «Lego». На примере конструкции «Муха» рассматриваем варианты создания программы для работы двух больших моторов и ультразвукового датчика.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Муха», разрабатываем программу на компьютере, загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

4.7. Селеноход (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания роботов - исследователей из конструктора «Lego». На примере конструкции «Селеноход» рассматриваем варианты создания программы для работы среднего и двух больших моторов в одной конструкции. Используем ультразвуковой датчик.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Селеноход», разрабатываем программу, загружаем в модуль и сохраняем ее. Анализируем получившуюся модель.

4.8. Рыба - удильщик (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания рыб из конструктора «Lego». На примере конструкции «Рыба - удильщик» рассматриваем варианты создания программы для работы среднего мотора и ультразвукового датчика.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Рыба - удильщик», разрабатываем программу на модуле и сохраняем ее. При создании программы используем звуковой сигнал. Анализируем получившуюся модель.

4.9. Горилла (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Горилла» рассматриваем варианты использования модуля как пульта управления.

Практика: в соответствии с инструкцией конструируем модель «Горилла», используем модуль как пульт управления. Анализируем получившуюся модель.

4.10. Змея (6 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Змея» рассматриваем варианты создания программы для работы робота.

Практика: делимся на команды по 3-4 человека. В соответствии с инструкцией конструируем модель «Змея». Каждая команда индивидуально разрабатывает «полосу препятствий» для змеи, создает программу для работы робота, загружает в модуль и сохраняет ее. Презентуем и анализируем получившиеся модели.

4.11. Слон (6 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Слон» рассматриваем варианты создания программы для работы робота.

Практика: делимся на команды по 3 - 4 человека. В соответствии с инструкцией конструируем модель «Змея». Каждая команда индивидуально разрабатывает цепочку действий для слона, создает программу для работы робота, загружает в модуль и сохраняет ее. Презентуем и анализируем получившиеся модели.

4.12. Знаб (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Знаб» рассматриваем варианты создания программы для работы робота.

Практика: делимся на команды по 2 - 3 человека. В соответствии с инструкцией конструируем модель «Знаб». Каждая команда индивидуально разрабатывает цепочку действий для робота, создает программу для работы, загружает в модуль и сохраняет ее. Презентуем и анализируем получившиеся модели.

4.13. Щенок (4 час.).

Теория: рассматриваем примеры создания животных из конструктора «Lego». На примере конструкции «Знаб» рассматриваем варианты создания программы для работы робота.

Практика: делимся на команды по 2-3 человека. В соответствии с инструкцией конструируем модель «Щенок». Каждая команда индивидуально разрабатывает цепочку действий для робота, создает программу для работы, загружает в модуль и сохраняет ее. Презентуем и анализируем получившиеся модели.

4.10. Творческое задание на разработку робота – животного на двух больших моторах (4 час.).

Теория: повторяем материал по использованию модуля, моторов, датчиков и созданию программ для работы роботов.

Практика: индивидуальная работа – разрабатываем и конструируем модель робота - животного (в конструкции используем два больших мотора, при создании программы – звуковой сигнал).

4.11. Робот – силач (4 час.).

Теория: закрепляем навык работы по образцу. Изучаем строение, режимы работы, особенности, функции робота.

Практика: применяем на практике полученные знания, создаем модель «Робот – силач» по образцу.

4.12. Приводная платформа. Движение по линии (6 час.).

Теория: рассматриваем модели роботов, которые двигаются по линии (и правила разработки программы для них).

Практика: применяем на практике полученные знания, создаем модель «Приводная платформа» с датчиком цвета по инструкции. Разрабатываем программу для работы робота.

4.13. Робот – спирограф (4 час.).

Теория: закрепляем навык работы по инструкции и разработки программы.

Практика: применяем на практике полученные знания, создаем модель «Робот - спирограф» по инструкции. Разрабатываем программу для работы робота. Работаем в командах по 3 – 4 человека.

4.14. Модель «Квадрокоптер» (4 час.).

Теория: изучаем правила, возможности и особенности использования четырех больших моторов в одной конструкции.

Практика: используя полученные знания и навыки и предложенную схему, собираем модель, включающую в себя сочетание четырех больших моторов.

4.15. Часы со стрелками (4 час.).

Теория: работаем над созданием модели робота с многоступенчатой зубчатой передачей. Изучаем правила, возможности и особенности создания программы для модели с использованием разных датчиков в одной конструкции.

Практика: создаем модель «Часы со стрелками» в командах по 2–3 человека, разрабатываем и загружаем программу. Запускаем получившую программу, анализируем результат (работаем по инструкции).

4.16. Творческое задание на разработку и создание робота на среднем моторе, которого можно использовать в быту (2 час.).

Практика: продумываем и конструируем модель робота на среднем моторе, которого можно использовать в быту, создаем, загружаем и сохраняем простую программу. Работа проходит индивидуально. Учащиеся презентуют работу.

4.17. Творческое задание на разработку и создание робота – пожарного. Итоговая аттестация (2 час.).

Практика: в составе команды необходимо продумать и сконструировать модель робота, который сможет использоваться при тушении лесных пожаров. Создать и загрузить программу, которая позволит роботу проехать по линии за минимальный промежуток времени, презентовать работу команды. При работе можно использовать не более двух больших моторов и одного среднего, не более трех датчик на выбор команды. Учащийся презентует работу, описывая какие команды были использованы, какие возможности есть у модели; отвечает на вопросы. Проводится тестирование каждого учащегося.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты

К концу освоения программы обучающиеся:

- получают базовые знания о конструировании в области образовательной робототехники;
- приобретут навык безопасной работы;
- смогут закрепить навык чтения схем и визуального анализа, оценки представленной конструкции;
- изучат приемы работы с основными материалами в процессе конструирования;
- приобретут познавательный интерес в научно - технических областях знаний.

Метапредметные результаты

К концу освоения программы у обучающихся:

- повысится навык образного, технического, логического мышления при создании механизмов различной сложности;
- повысится уровень развития мелкой моторики, глазомера;
- возрастет навык самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.);

- повысится навык работать по предложенным инструкциям;
- возрастет уровень творческого подхода к решению задач;
- повысится навык проектирования, конструирования и программирования.

Личностные результаты

К концу освоения программы у обучающихся:

- повышается уровень толерантного мышления;
- формируются навыки коллективной работы над решением задач, эффективно распределять обязанности;
- развиваются коммуникативные навыки и выстраиваются доброжелательные отношения в коллективе,
- появится навык разрешать конфликты, осуществлять взаимопомощь, умения сопереживать;
- появятся знания для приобретения соответствующих умений при взаимодействии со сверстниками;
- научатся правильно оценивать себя и свои поступки.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график разрабатывается педагогом для каждой группы. Форма календарного плана составляется в соответствии с приложением № 3 методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

Календарный учебный график разрабатывается педагогом в форме таблицы, представленной ниже.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Место проведения	Форма контроля

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для проведения занятий имеются помещения, укомплектованные специализированной учебной мебелью, соответствующие санитарно-гигиеническим требованиям.

Материально-техническое обеспечение программы:

- комплект наборов «Lego Mindstorms», «Lego Education», рассчитанный на количество учащихся в группе;
- программное обеспечение;
- компьютер;
- телевизор (интерактивная доска);
- стол (поле) для тестирования созданных моделей.

Информационное обеспечение

Для информационного обеспечения реализации общеобразовательной программы возможно использовать различные электронные ресурсы:

1. Состав набора для конструирования. Режим доступа: <https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html>

2. «РобоВики». Инструкции, учебник, задачник. Режим доступа: <https://robo-wiki.ru/closed-materials-lego-ev3/>
3. «Робототехника и программирование». Датчики и работа с ними. Режим доступа: <https://legoteacher.ru/datchiki-ev3/>
4. «Робототехника: конструируем и программируем». Инструкции по сборке. Режим доступа: <https://penaty.moscow/2018/09/24/инструкция-по-сборке-ev3/>
5. «Создание робота: модуль, моторы, датчики». Библиотека видеоуроков. Режим доступа: <https://robot-help.ru/>

Кадровое обеспечение

Для реализации общеобразовательной программы необходим педагог, владеющий знаниями трудовых функций согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», обладающий опытом педагогической работы и владеющий знаниями по направленности данной программы.

Педагогу, реализующему программу, необходимо обладать ценностно-смысловыми, учебно-познавательными, информационными, общекультурными и компетенциями личностного самосовершенствования.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Порядок проведения аттестаций обучающихся МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» города Калуги регламентируется локальным актом «Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся», утвержденным приказом директора № 122/-09 от 15.08.2022.

Система контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет следующие основные элементы:

- входная диагностика;
- текущий контроль;
- промежуточная аттестация;
- итоговая аттестация.

Входная диагностика проводится в начале учебного года с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и навыков детей у обучающихся: способности воспринимать информацию, анализировать, обобщать, использовать основные понятия.

Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения. Основная форма проведения итогов по каждой теме – проверка полученных знаний с помощью устного опроса, а также анализ качества выполнения практических работ.

Проведение **промежуточного контроля** предусмотрено в декабре с целью выявления уровня сформированности умений и навыков при освоении программы с помощью выполнения задания – создание модели с учетом полученных знаний и навыков и презентация работы (индивидуальная работа).

Итоговый контроль проводится в конце обучения. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждой изученной теме, контрольное задание, презентация и анализ работ.

Данная общеобразовательная программа не предусматривает выдачу документа об обучении.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В Приложении 1 представлен пакет материалов для проведения входной диагностики, промежуточной и итоговой аттестаций.

Задание для промежуточной аттестации (Приложение 1):

- индивидуальная работа – создание за определенный промежуток времени модели с использованием полученных навыков и знаний;
- презентация своей творческой работы.

Задание для итоговой аттестации (Приложение 1):

- командная работа (3-4 человека в команде) на создание модели работа за определенный промежуток времени с использованием полученных знаний и навыков, создание и загрузка программы, презентация своей творческой работы;
- тестирование каждого учащегося.

2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Раздел программы	Приемы и методы организации учебно – воспитательного процесса	Дидактический материал	Формы занятий
			Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1	Введение	Методы, в основе которых лежит способ организации занятия: 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей: 1. объяснительно – иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания) Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся: индивидуальная (индивидуальное выполнения задания).	Памятки, мультимедийные материалы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, наборы для конструирования	Опрос, беседа

2	Строение робота: составные элементы, назначение и основные характеристики	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (сборка моделей по схемам). <p>Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно – иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания) 3. частично – поисковый (участие детей в коллективном поиске решения задачи); 4. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся). <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. групповая (организация работы в малых группах); 3. в парах (организация работы по парам). 	Памятки, мультимедийные материалы, схемы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, наборы для конструирования	Опрос, самостоятельная работа, презентация работы
3	Создание собственных моделей роботов и инструкций к ним	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (сборка моделей). 	Памятки, мультимедийные материалы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, поле для тестирования, наборы для конструирования	Опрос, самостоятельная работа, презентация работы

		<p>Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно – иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания); 3. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся). <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся: индивидуальная (индивидуальное выполнение задания).</p>		
4	Разработка, конструирование, программирование и использование моделей роботов с модулем Ev3	<p>Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. словесный (беседа); 2. наглядный (показ видеоматериалов, демонстрация педагогом); 3. практический (программирование, действие по инструкции). <p>Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объяснительно – иллюстративный (учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию); 2. репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания); 3. частично – поисковый (участие детей в коллективном поиске решения задачи); 	Памятки, мультимедийные материалы	Комбинированная (беседа, практические упражнения)
			Компьютер, проектор, поле для тестирования, схемы, наборы для конструирования	Опрос, самостоятельная работа, презентация работы

		<p>4. исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся).</p> <p>Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная (индивидуальное выполнения задания); 2. групповая (организация работы в малых группах); 3. в парах (организация работы по парам). 		
--	--	--	--	--

Принципы организации занятий

Организация работы на занятиях базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают (изучают задание), а затем создают модели различного назначения. В процессе выполнения задания учащиеся выступают в роли инженеров, программистов и исследователей при помощи вовлечения в игровую деятельность.

Традиционными формами проведения занятия являются: беседа, проблемное изложение материала, практические упражнения. Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная практическая и интеллектуальная деятельность (индивидуальная, в сочетании с работой в парах, в группах).

Методический фонд

Для успешного проведения занятий и освоения учащимися материала необходимо иметь памятки по темам, подборку схем и инструкций по сборке, журналы и книги (Приложение 2).

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога:

1. Валк Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М., 2017. – 408 с.
2. Горнов О.А. Развитие обучающихся при изучении робототехники / О. А. Горнов // Школа и производство. – 2021. – № 8. – С. 3–8.
3. Движение робота по линии. Методическое пособие по конструированию и программированию из конструктора «Lego» [Электронный ресурс] URL.:<http://itrobo.ru/robototekhnika/lego/dvizhenie-po-chnoi-linii-ev3.html> (дата обращения 17.05.2023).
4. Инструкции и схемы сборки. [Электронный ресурс] URL.:<https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 25.05.2023).
5. Инструкции по сборке. [Электронный ресурс] URL.:<https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
6. Комарова Л.Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М., 2001. – 211 с.
7. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники / Н. В. Лукьянова // Информатика в школе. – 2015. – № 2. – С. 28–32

8. Образовательная робототехника. Методическое пособие. / Составитель Ю.А. Бояркина. – Тюмень, 2013. – 47 с.
9. Овсяницкий Д.Н. Программирование робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск, 2014. – 204 с.
10. Руководство пользователя Lego Mindstorms. – 2016. – 69 с. [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 27.05.2023).
11. Филиппов В.И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе / В. И. Филиппов // Информатика и образование. 2016. – № 6. – С. 61–64.
12. Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3. – Колпашево, 2017. – 40 с.

Литература для обучающихся:

1. Вальк Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М., 2017. – 408 с.
2. Комарова Л.Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). – М., 2001. – 211 с.
3. Овсяницкий Д.Н. Программирование робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск, 2014. – 204 с.
4. Руководство пользователя Lego Mindstorms. – 2016. – 69 с. [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 27.05.2023).
5. Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3. – Колпашево, 2017. – 40 с.

Литература для родителей:

1. Горнов О. А. Развитие обучающихся при изучении робототехники / О. А. Горнов // Школа и производство. – 2021. – № 8. – С. 3–8.
2. Лукьянова Н.В. Развитие технических способностей учащихся посредством образовательной робототехники / Н. В. Лукьянова // Информатика в школе. – 2015. – № 2. – С. 28–32
3. Овсяницкий Д.Н. Программирование робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. – Челябинск, 2014. – 204 с.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб., 2013. – 319 с.
5. Шадрин И.В. Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3. – Колпашево, 2017. – 40 с.

Проведение входной диагностики

Входная диагностика проводится в начале учебного года с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и навыков детей у обучающихся: способности воспринимать информацию, анализировать, обобщать, использовать основные понятия.

Формы диагностики:

- педагогическое наблюдение;
- опрос;
- выполнение практических заданий педагога.

Проверка знаний и умений:

- знание названий геометрических тел,
- умение пользоваться шаблонами и образцами,
- умение соблюдать последовательность в работе,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Опрос может состоять из следующих вопросов:

1. Что вы видите на картинке? (на экране представлено изображение механических передач из конструктора Lego – зубчатая, ременная, реечная, червячная)
2. Опишите форму и возможное назначение представленных на экране элементов? (прямая балка, гнутая балка, зубчатые колеса круглые с зубчиками – предназначены для конструирования, для создания различных моделей из Lego)
3. Как вы считаете, к одному модулю можно подключить 5 моторов? (нет, в одном модуле 4 порта для моторов)
4. Как вы думаете, может ли совершать движения робот без моторов? (движения без моторов совершать не может, только издавать звуковые сигналы и показывать изображения на экране модуля)
5. Как должно выглядеть рабочее место ученика во время занятия? (детали не должны быть разбросаны, рабочее место должно содержаться в порядке)

Проведение текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств учащихся.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- опрос на выявление умения презентовать свою работу, рассказать об элементах, использованных при конструировании, правилах сборки и создания программы; при помощи опроса проверяем уровень знаний по пройденным темам;
- анализ педагогом и учащимися качества выполнения работ.

Проведение промежуточной аттестации

Проведение **промежуточного контроля** предусмотрено в декабре с целью выявления уровня сформированности умений и навыков при освоении программы с помощью выполнения задания – создание модели с учетом полученных знаний и навыков и презентация работы (индивидуальная работа).

Задание: индивидуально продумать и сконструировать модель робота, для движения которого используется один большой мотор (с учетом полученных знаний и навыков). Для движения робота создается программа на модуле. Робот начинает движение вперед, если видит зеленый цвет (в конструкции используем один датчик цвета), совершает несколько «шагов» (от одного края стола до другого, не врезаясь; время движения робота подбирается каждым участником индивидуально), останавливается и издает звуковой сигнал (звуковой сигнал можно выбрать на усмотрение учащегося).

Среди критериев, по которым оценивается качество освоения программы, выделяются:

- уровень знаний в сфере названий элементов конструктора,
- умение презентовать собранную модель;
- качество выполненной модели, умения и навыки при выполнении заданий по сборке модели и создании программы.

Проведение итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в конце учебного года с целью выявления уровня сформированности умений и навыков в соответствии с разделами освоенной программы при помощи выполнения итогового задания – творческое задание на создание и программирование модели из Lego в команде и представление своей работы (презентация собранной модели, ее полное описание, указание предназначения и преимуществ).

Этап 1

Задание: в составе команды продумать и сконструировать модель робота, который сможет использоваться при тушении лесных пожаров. Создать и загрузить программу, которая позволит роботу проехать по линии за минимальный промежуток времени, презентовать работу команды. При работе можно использовать не более двух больших моторов и одного среднего, не более трех датчик на выбор команды.

Формы контроля:

- опрос;
- презентация работы;
- анализ деятельности каждого участника команды

Критерии оценивания:

- умение ставить задачи и реализовывать их;
- владение терминологией;
- презентация работы (культура речи, полнота обзора);
- уровень качества изготовленной модели;
- участие всех членов команды в выполнении задания;
- полнота и точность ответов на вопросы.

Формы фиксации: по каждому критерию можно получить от 0 до 2 баллов. Баллы подсчитываются по каждой команде.

Этап 2

Тест на тему «Модуль Ev3: использование в образовательной робототехнике»

1. Может ли робот осуществлять движение без использования в его конструкции модуля Ev3?

А) может, за движение робота отвечает мотор. Если соединить с помощью провода два мотора, и вращать один, то будет двигаться и второй;

Б) не может, модуль Ev3 – самый главный;

В) может, т.к. за движение робота отвечают датчики, модуль Ev3 и моторы для движения робота не нужны.

2. В конструкции робота используется один средний мотор и два больших. К какому порту прикрепляется средний мотор при создании программы на модуль Ev3?

А) В

Б) С

В) А

3. Сколько градусов составляет одно вращение большого мотора?

А) 90

Б) 180

В) 360

4. В конструкции робота используется один средний мотор и два больших. К каким портам прикрепляются два больших мотора при создании программы на модуле Ev3?

А) A+D

Б) B+D

В) B+C

5. В конструкции робота использован датчик цвета. Сколько цветов он распознает при использовании в конструкции робота Ev3?

А) 6

Б) 7

В) 8

6. В конструкции робота используется один средний и один большой мотор. К какому порту прикрепляется один большой мотор при создании программы на модуле Ev3?

А) В

Б) Д

В) А

7. Какое максимальное количество датчиков можно прикрепить к одному модулю Ev3?

А) 2

Б) 4

В) 8

Формы фиксации: за каждый правильный ответ можно получить 1 балл. Баллы подсчитываются по каждому учащемуся индивидуально.

Баллы суммируются по каждому участнику с учетом прохождения двух этапов итоговой аттестации.

Уровни усвоения программы (от 0 до 19 баллов)

Низкий (0 – 7 баллов).

Ребенок проявляет слабый интерес и желание в процессе освоения программы. Имеет слабое представление о геометрических фигурах, формах, числах, цвете, величине. В названиях и назначении элементов конструктора «Lego» ориентируется слабо, либо не ориентируется совсем. Владеет техническими навыками сборки слабо, использует их недостаточно осознанно. Предпочитает работать в паре, коллективе. Активность не проявляет.

Средний (7 – 15 баллов).

Ребенок проявляет интерес и потребность в конструировании, испытывает положительные эмоции при выполнении задания. Различает элементы конструктора и их назначение, сравнивает, обобщает, анализирует. Имеет представление о плоскостных геометрических и объемных фигурах, симметрии. Может самостоятельно и целенаправленно создавать модели по замыслу и инструкции, с помощью педагога и самостоятельно. Для создания объекта или изделия использует собственное воображение, но прибегает к помощи педагога.

Высокий (15 – 19 баллов).

Ребенок обнаруживает постоянный и устойчивый интерес к конструированию, и программированию. Конструирует по образцу, по схемам, по замыслу. Имеет правильное представление о геометрических фигурах, формах, числах, цвете, величине. В названиях и назначении элементов конструктора «Lego» ориентируется свободно. Умеет сравнивать, обобщать, анализировать, синтезировать. Решает технические задачи в процессе конструирования, оказывает помощь коллегам – учащимся. Создает цепочки команд в программировании базовых и тематические модели. Свободно использует знания, умения, навыки, полученные в процессе освоения программы. Без посторонней помощи может рассказать о выполненной работе. Активно работает один, в паре, команде. Проявляет самостоятельность, инициативу, творчество в работе.

Подборка памяток, схем и инструкций по сборке моделей

1. Памятка «Виды деталей, соединительные элементы, моторы, датчики, модуль: детали конструкторов «Lego» (к разделам 1, 2). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения: 11.05.2023).
2. Памятка «Механические передачи в «Lego» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения: 11.05.2023).
3. Инструкция по созданию, загрузке и сохранению программ на компьютере и модуле (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 21.05.2023).
4. Инструкция по работе на компьютере с моторами (к разделу 5). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 21.05.2023).
5. Инструкция по работе на компьютере с датчиками (к темам в разделах 2, 3, 4). [Электронный ресурс] URL.: https://robot-help.ru/images/lego-mindstorms-ev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf (дата обращения 21.05.2023).
6. Инструкция «Гимнаст» (к теме 2.6). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения: 25.05.2023).
7. Инструкция «Подъемный кран» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения: 25.05.2023).
8. Инструкция «Захват на среднем моторе» (к теме 2.8). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2023).
9. Инструкция «Робот – мойщик пола» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения: 25.05.2023).
10. Инструкция «Гусеничный робот» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения: 25.05.2023).
11. Инструкция «Сортировщик цветов» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения: 25.05.2023).
12. Инструкция «Шагающий робот на двух больших моторах» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2023).
13. Инструкция «Робот - чертежник» (к разделу 2). [Электронный ресурс] URL.: <https://penaty.moscow/материалы-к-занятиям/> (дата обращения: 27.05.2023).
14. Инструкция «Мухоловка» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
15. Инструкция «Муха» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
16. Инструкция «Селеноход» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).

17. Инструкция «Рыба – удильщик» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
18. Инструкция «Горилла» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
19. Инструкция «Змея» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
20. Инструкция «Слон» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
21. Инструкция «Знаб» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
22. Инструкция «Щенок» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
23. Инструкция «Приводная платформа с датчиком цвета» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
24. Инструкция «Робот – спирограф» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
25. Инструкция «Квадрокоптер» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
26. Инструкция «Часы со стрелками» (к разделу 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://education.lego.com/ru-ru/product-resources/mindstorms-ev3/загрузки/инструкции-по-сборке> (дата обращения 21.05.2023).
27. Создание робота: модуль, моторы, датчики. Библиотека видео уроков (к темам в разделах 2, 3, 4). [Электронный ресурс] URL.: <https://robot-help.ru/> (дата обращения 27.05.2023).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 149573922187837288311503629658482451098261240740

Владелец Кононова Алла Юрьевна

Действителен с 20.10.2025 по 20.10.2026