

Управление образования администрации
Ростовского муниципального района
муниципальное образовательное учреждение
Центр дополнительного образования детей
имени Н.М. Тарарушкина

РАССМОТРЕНО
методическим советом
протокол № 1 от 30 сентября 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор МОУ ЦДОД
имени Н.М. Тарарушкина
С.А. Куликова

«Робототехника»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
для детей 13-18 лет

срок реализации 2 года

Составитель: Морсов Дмитрий Александрович,
педагог дополнительного образования

Ростов, 2019 г.
(обновлено в 2025 г.)

Содержание

1	Пояснительная записка	3
2	Учебно-тематические планы	8
	Учебно-тематический план 1-ого года обучения	8
	Учебно-тематический план 2-ого года обучения	11
3	Содержание деятельности	15
	Содержание 1-ого года обучения	15
	Содержание 2-ого года обучения	17
4	Методическое обеспечение	19
5	Мониторинг образовательных результатов	21
6	Материально-техническое обеспечение	25
7	Список литературы	27

Пояснительная записка

Электроника – одно из наиболее востребованных и перспективных направлений современной науки и техники. Достижения электроники используются в электронной аппаратуре, автоматике, телевидении, радиолокации, в вычислительной технике, в системах управления технологическими процессами, в приборостроении, рентгентехнике и др.

Одной из наиболее перспективных областей электроники является робототехника. Стремительное развитие технического прогресса требует большого количества профессионально подготовленных специалистов для реализации проектов по разработке и эксплуатации робототехнических систем в различных областях человеческой деятельности.

Программа «Робототехника» имеет **техническую направленность**.

Реализация данной программы осуществляется с использованием электромеханических конструкторов, предназначенных для образовательных целей. Это - робототехнические конструкторы Lego MINDSTORMS EDUCATION EV3.

Технология в современном мире и современном образовании носит принципиально интегрированный характер, базирующийся на взаимодействии самых разных областей естественнонаучного и гуманитарного знаний. Поэтому комплексное использование информационных технологий и метода проекта как средства модернизации познавательного процесса и способа интеллектуального развития ребенка дает большой результат в процессе обучения учащихся и новые возможности для их творческого роста. Немаловажное значение имеет и здоровьесберегающая технология, которая активно применяется на занятиях lego-конструирования.

Актуальность. Использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач

по конструированию, программированию, сбору данных. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Используются такие педагогические технологии как обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии.

Дополнительная образовательная программа «Робототехника» носит вариативный характер. Педагог имеет возможность вносить дополнения в программу, менять местами темы и разделы в учебно-тематическом плане, сокращать и расширять срок обучения по конкретной теме.

Запись в компьютерное объединение проводится в рамках общего набора в объединения МОУ ДО ЦВР. С каждым желающим записаться в компьютерный класс проводится тестирование. Группы комплектуются с учетом возраста, и учебной нагрузки.

Количество детей в группах по программе - 10 человек.

Цель программы: создание условий для развития творческого потенциал и научно-технической компетенции ребенка в процессе изучения робототехники и электроники.

Задачи программы:

Обучающие задачи:

- познакомить с достижениями отечественной науки и техники в области робототехники, профессией программиста;

- познакомить со специальными (профессиональными) терминами и понятиями;
- дать знания о конструкциях современных роботов;
- раскрыть понятия П-регулятора и ПД-регулятора.
- изучить основы программирования, теории автоматического управления, управления через Bluetooth;
- изучить основы электроники, устройства и принципы работы отдельных узлов и инструментов, входящих в состав робототехнических устройств и систем, процесс разработки, изготовления и сборки простых роботов;
- закрепить базовые общеобразовательные знания в области физики, математики, информатики;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- научить пользоваться специальной литературой и Интернет-ресурсами;
- научить разрабатывать проекты и реализовывать их на практике;
- сформировать навыки анализа и разработки сложных механизмов.

Развивающие задачи:

- развить абстрактное и логическое мышление;
- развить внимание и память;
- сформировать устойчивую мотивацию к дальнейшему изучению робототехники;
- стимулировать познавательную активность учащихся посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности;
- развить фантазию, изобретательность (творческий потенциал личности).

Воспитательные задачи:

- сформировать умение добиваться успеха и правильно относиться к успехам и неудачам, развить уверенность в себе;
- сформировать умение обосновывать принятые решения, в т.ч. технические;

- воспитать личную ответственность за порученное дело;
- воспитать аккуратность, самостоятельность, умение работать в коллективе.
- воспитать чувство гордости за достижения отечественной науки и техники.

Условия реализации образовательной программы:

Данная программа рассчитана на обучение детей и подростков преимущественно в возрасте от 13-18 лет. Срок реализации программы - 2 года.

Календарный график занятий

Год обучения	Дата начала обучения	Дата конца обучения	Всего занятий в год	Всего часов год	Режим занятий
<i>1 год обучения</i>	<i>01.09.2020</i>	<i>31.05.2021</i>	<i>72</i>	<i>144</i>	2 раза в неделю по 2 часа в день
<i>2 год обучения</i>	<i>01.09.2020</i>	<i>31.05.2021</i>	<i>72</i>	<i>144</i>	2 раза в неделю по 2 часа в день

Прогнозируемые результаты

В результате реализации образовательной программы *1-го года обучения* учащиеся должны

знать:

- основные возможности микрокомпьютера EV3;
- параметры датчиков и моторов;
- способы сочленения деталей конструктора с датчиками, микрокомпьютером и моторами.
- интерфейс и возможности программы LEGO Digital Designer;
- интерфейс и возможности программы LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition;
- способы управления базовыми моделями;

- способы передачи программ в микрокомпьютер EV3;
- способы запуска программ на микрокомпьютере EV3.

уметь:

- анализировать будущую конструкцию;
- подбирать необходимые детали;
- формировать состав деталей для сборки базовых моделей;
- делать заготовки для узловой сборки согласно алгоритмам сборки базовых моделей роботов;
- составлять программы базовых моделей для микрокомпьютера EV3;
- передавать программы в микрокомпьютер EV3;
- выполнять запуск и отладку программ для микрокомпьютера EV3.

В результате реализации образовательной программы **2-го года обучения** учащиеся должны

знать:

- расширенные возможности микрокомпьютера EV3;
- параметры датчиков и моторов;
- способы сочленения деталей конструктора с датчиками, микрокомпьютером и моторами.

- интерфейс и возможности программы LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition;

- способы управления более продвинутыми моделями;
- способы передачи программ в микрокомпьютер EV3;
- способы запуска и отладки программ для микрокомпьютера EV3.

уметь:

- анализировать будущую модель собственного проектирования;
- оперативно формировать состав деталей для сборки будущей более сложной модели или модели собственного проектирования;
- делать заготовки для узловой сборки согласно алгоритмам сборки более продвинутых моделей;
- составлять более сложные программы для микрокомпьютера EV3;

- передавать программ в микрокомпьютер EV3;
- оперативно выполнять запуск и отладку программ для микрокомпьютера EV3.

Учебно-тематический план 1 года обучения

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
Раздел 1	Вводный цикл занятий	8	2	10
1.1	Правила поведения и ТБ в кабинете информатики и при работе с конструкторами. Правила работы с конструктором Lego. Основные детали. Спецификация.	8	2	10
Раздел 2	Конструирование моделей	13	17	30
2.1	Знакомство и работа с программой LEGO Digital Designer. Получение первоначальных навыков проектирования моделей.	1	2	3
2.2	Знакомство с микрокомпьютером EV3. Кнопки управления.	1	1	2
2.3	Сбор тренировочных непрограммируемых моделей.	1	2	3
2.4	Инфракрасный передатчик. Передача и запуск программы.	1	1	2
2.5	Составление простейшей программы по шаблону, передача и запуск программы.	1	2	3
2.6	Параметры мотора и лампочки.	1		1
2.7	Изучение влияния параметров на работу модели.	1		1
2.8	Знакомство с датчиками. Датчики и их параметры: • Датчик расстояния; • Датчик освещенности; • Датчик касания; • Гироскопический датчик.	4	1	5
2.9	Модель «Выключатель света».	1	2	3

	Сборка модели.			
2.10	Разработка и сбор собственных моделей.	1	4	5
2.11	Демонстрация моделей.		2	2
Раздел 3	Программирование моделей	20	24	44
3.1	История создания языка Lab View. Визуальные языки программирования.	3		3
3.2	Разделы программы, уровни сложности.	1	1	2
3.3	Микрокомпьютер EV3. Передача и запуск программы.	1	2	3
3.4	Команды Lab View. Окно инструментов.	1	2	3
3.5	Изображение команд в программе и на схеме.	1	2	3
3.6	Работа с пиктограммами, соединение команд.	1	1	2
3.7	Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; жди; запусти мотор назад; стоп.	2	1	3
3.8	Составление программы по шаблону.	1	1	2
3.9	Передача и запуск программы.		2	2
3.10	Составление программы.	1	3	4
3.11	Сборка модели с использованием мотора.	1	1	2
3.12	Составление программы, передача, демонстрация.	1	1	2
3.13	Сборка модели с использованием лампочки.	1	1	2
3.14	Составление программы, передача, демонстрация.	1	1	2
3.15	Линейная и циклическая программа.	1	1	2
3.16	Составление программы с использованием параметров, заикливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход.	1	2	3
3.17	Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий).	1	1	2

3.18	Датчик освещенности (Влияние предметов разного цвета на показания датчика. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).	1	1	2
Раздел 4	Создание базовых моделей по готовым чертежам	12	28	40
4.1	Сборка и программирование улучшенной мобильной платформы. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.2	Сборка и программирование улучшенной мобильной платформы с гироскопом. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.3	Сборка и программирование мобильной платформы со средним мотором. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.4	Сборка и программирование мобильной платформы с датчиком касания. Анализ потенциала конструкции.	1	3	4
4.5	Сборка и программирование мобильной платформы с ультразвуковым датчиком. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.6	Сборка и программирование пульта дистанционного управления с ультразвуковым датчиком. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.7	Сборка и программирование «Фабрики вертушек». Анализ конструкции.	1	2	3
4.8	Сборка и программирование улучшенной мобильной платформы. Анализ потенциала конструкции.	1	3	4
4.9	Сборка и программирование улучшенной мобильной платформы с гироскопом.	1	2	3

	Анализ потенциала конструкции.			
4.10	Сборка и программирование робота «Роборука». Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.11	Сборка и программирование робота «Конвейер шаров». Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
4.12	Практическая работа: «Создание робота - спирографа».	1	4	5
Раздел 5	Проектная деятельность	11	9	20
5.1	Выработка и утверждение тем проектов.	4	1	5
5.2	Конструирование собственных спроектированных моделей, их программирование группой разработчиков.	2	8	10
5.3	Презентация и выставка моделей.	5		5
Раздел 6	Защита и демонстрация проектов	1	3	4
6.1	Защита созданных в рамках проекта моделей.	1	3	4
	Итого:			144

Учебно-тематический план 2 года обучения

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
Раздел 1	Вводный цикл занятий	8	2	10
1.1	Правила поведения и ТБ в кабинете информатики и при работе с конструкторами. Правила работы с конструктором Lego.	8	2	10
Раздел 2	Конструирование моделей	13	17	30
2.1	Повторение функционала программы LEGO Digital Designer. Создание проектов будущих моделей.	1	2	3

2.2	Повторение функций микрокомпьютера EV3. Кнопки управления. Расширение функционала.	1	1	2
2.3	Сбор тренировочных моделей для теста микрокомпьютера EV3.	1	2	3
2.4	Тестовая повторная передача и запуск программы.	1	1	2
2.5	Очистка микрокомпьютеров от лишних и старых программ.	1	2	3
2.6	Параметры мотора и лампочки.	1		1
2.7	Повторение параметров, влияющих на работу модели.	1		1
2.8	Повторение типов датчиков и их параметров: • Датчик расстояния; • Датчик освещенности; • Датчик касания; • Гироскопический датчик.	4	1	5
2.9	Разработка и сбор собственных несложных моделей.	2	6	8
2.11	Демонстрация моделей. Исправление недочетов.		2	2
Раздел 3	Подготовка к сборке более сложных моделей и участию в очных конкурсах	18	26	44
3.1	Изучение способов крепления подшипника. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
3.2	Конструкция «Подшипник - колесо». Анализ потенциала конструкции.	1	1	2
3.3	Конические зубчатые передачи. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
3.4	Сборка зацепа для привода. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
3.5	Сборка желоба для круглых деталей. Анализ потенциала конструкции.	1	2	3
3.6	Варианты крепления датчика цвета и ультразвукового	1	1	2

	датчика. Анализ способов крепления.			
3.7	Сборка различных вариантов колес с возможностью прямого привода в движение. Анализ потенциала и удобства приводов.	2	1	3
3.8	Сборка различных вариантов ступней для роботов. Анализ потенциала конструкций.	1	1	2
3.9	Сборка понижающей передачи.		2	2
3.10	Сборка повышающей передачи.	1	3	4
3.11	Анализ способов крепления передач к раме роботов.	1	1	2
3.12	Варианты крепления гироскопического датчика и датчика касания. Анализ способов крепления.	1	1	2
3.13	Сборка роботизированных челюстей. Анализ потенциала конструкций.	1	1	2
3.14	Анализ способов крепления моторов. Оценка надежности выявленных способов.	1	1	2
3.15	Сборка различных вариантов траков. Анализ потенциала конструкций.	1	1	2
3.16	Сборка различных механизмов ног для роботов. Анализ способов сочленения их со ступнями.	1	2	3
3.17	Сборка рампы для подъема грузов и прочих задач. Анализ потенциала конструкций. Разработка прочих вариантов рамп.	2	2	4
Раздел 4	Создание моделей по готовым чертежам	12	28	40
4.1	Создание приводной платформы EV3 на гусеничном ходу.	1	2	3
4.2	Создание робота «Гимнаст EV3».	1	2	3

4.3	Создание робота «EV3 Print3rbot».	1	2	3
4.4	Создание роботизированного транспортного средства «Формула EV3».	1	3	4
4.5	Создание драконоподобного робота «Znap» .	1	2	3
4.6	Создание робота «EV3MEG».	1	2	3
4.7	Создание робота «SPIK3R».	1	2	3
4.8	Создание роботизированного транспортного средства «RAC3 TRUCK».	1	3	4
4.9	Создание роботизированного транспортного средства «ROBODOZ3R».	1	2	3
4.10	Создание робота «Исследователь EV3»	1	2	3
4.11	Создание робота «SL0N»	1	2	3
4.12	Практическая работа: «Создание роботизированной фабрики с использованием нескольких микрокомпьютеров EV3»	1	4	5
Раздел 5	Проектная деятельность	11	9	20
5.1	Выработка и утверждение тем проектов.	4	1	5
5.2	Конструирование собственных спроектированных моделей, их программирование группой разработчиков.	2	8	10
5.3	Презентация и выставка моделей. Участие в конкурсах.	5		5
Раздел 6	Защита и демонстрация проектов	1	3	4
6.1	Защита созданных в рамках проекта моделей.	1	3	4
	Итого:			144

Содержание деятельности 1 года обучения

(144 часа – 2 часа в неделю)

Раздел 1. Вводный цикл занятий.

В теоретической части обучающиеся изучают правила техники безопасности в кабинете, при работе на компьютере, а так же правила техники безопасности при работе с конструкторами, внешнее и внутреннее устройство компьютера, управляющего блока конструктора.

В практической части первого раздела дети учатся различать детали конструктора, знакомятся со схемами построения простейших роботов, просматривают обучающие ролики, знакомятся с программным обеспечением LEGO Digital Designer.

Раздел 2. Конструирование моделей.

В теоретической части изучения второго раздела дети получают знания применении деталей и механизмов базового конструктора, а так же о применении деталей ресурсных наборов.

В практической части обучающиеся строят компьютерные модели с помощью программы LEGO Digital Designer, учатся анализировать схемы построения простейших роботов, изучают различные детали и датчики. На основе полученных знаний дети собирают свою первую модель: «Выключатель света».

Раздел 3. Программирование моделей.

В теоретической части рассматривается история создания визуального языка программирования Lab View, его команды, окно инструментов среды программирования, изучаются разделы программ, а так же их уровни сложности, происходит обучение умению изображать команды на схеме.

В практической части производится ознакомительный запуск и первые попытки отладки явных ошибок в учебных программах, работа с пиктограммами в программном обеспечении, соединение команд, составление программы по шаблону, передача программы в микрокомпьютер EV3 робота в зависимости от его спецификации и технических особенностей, запуск программы робота. В ходе практической части занятий детьми производится сборка и программирование учебных

демонстрационных моделей с использованием различных датчиков и механизмов.

Итогом изучения раздела являются навыки сборки и программирования базовых учебных моделей, умение работать с программами и заниматься их отладкой.

Раздел 4. Создание базовых моделей по готовым чертежам.

В теоретической части проводится обзор и изучение схем более сложных моделей, имеющих дизайн и собственный программный код.

В практической части происходит сборка моделей с базовым уровнем сложности конструкции и программного кода. Подготовкой к практической работе по разделу служит конструирование таких роботов как «Роборука» и «Конвейер шаров».

Итогом изучения четвертого раздела является практическая работа по теме: «Создание робота - спирографа».

Раздел 5. Проектная деятельность.

В теоретической части дети создают проект своего будущего робота, опираясь на знания деталей базового и ресурсного набора, а так же на возможности микрокомпьютера EV3.

В практической части обучающиеся производят сборку, программирование и отладку работы собственных моделей, а так же готовят схемы и описание своих проектов для их защиты.

Итогом изучения пятого раздела является презентация и выставка авторских роботов.

Раздел 6. Защита и демонстрация проектов.

В теоретической части дети знакомятся с правилами подготовки защиты проектов.

В практической части обучающиеся готовят материалы к защите собственных проектов в рамках объединения.

Итогом изучения шестого раздела является успешная защита обучающимся проекта полностью готовой, по максимуму оригинальной, авторской модели робота с описанием конструкции и схемой программы.

Содержание деятельности 2 года обучения

(144 часа – 2 часа в неделю)

Раздел 1. Вводный цикл занятий.

В теоретической части обучающиеся изучают правила техники безопасности в кабинете, при работе на компьютере, а так же правила техники безопасности при работе с конструкторами.

В практической части первого раздела дети повторяют детали конструктора, повторяют способы построения роботов.

Раздел 2. Конструирование моделей.

В теоретической части изучения второго раздела дети повторяют функции программы LEGO Digital Designer, функции микрокомпьютера EV3.

В практической части обучающиеся строят проекты с помощью программы LEGO Digital Designer, учатся анализировать схемы построения простейших роботов, повторяют предназначение различных деталей и датчиков, очищают память микрокомпьютеров от лишних и устаревших программ.

Раздел 3. Подготовка к сборке более сложных моделей и участию в очных конкурсах.

В теоретической части рассматриваются различные варианты узлов для постройки роботов, такие как: способы крепления подшипника, подшипник – колесо, конические зубчатые передачи, зацепы для привода, желоб для круглых деталей, варианты крепления датчиков цвета и ультразвукового датчика.

В практической части производится ознакомительная сборка данных узлов с целью анализа их потенциала для постройки роботов.

Итогом изучения раздела являются навыки сборки и применения новых узлов для постройки роботов, а так же освежение навыков программирования моделей, умение работать с программами для микрокомпьютера и заниматься их отладкой.

Раздел 4. Создание моделей по готовым чертежам.

В теоретической части проводится обзор и изучение схем более сложных моделей, имеющих дизайн и собственный программный код.

В практической части происходит сборка моделей по гайдам от LEGO с более высоким уровнем сложности конструкции и программного кода.

Итогом изучения четвертого раздела является практическая работа по теме: «Создание роботизированной фабрики с использованием нескольких микрокомпьютеров EV3».

Раздел 5. Проектная деятельность.

В теоретической части дети создают проект своего будущего робота, опираясь на знания деталей базового и ресурсного набора, а так же на возможности микрокомпьютера EV3 с учетом вариантов использования нескольких микрокомпьютеров.

В практической части обучающиеся производят сборку, программирование и отладку работы собственных моделей, а так же готовят схемы и описание своих проектов для их защиты.

Итогом изучения пятого раздела является презентация и выставка авторских роботов с возможным участием в конкурсах.

Раздел 6. Защита и демонстрация проектов.

В теоретической части обучающиеся повторно знакомятся с правилами подготовки защиты проектов.

В практической части обучающиеся готовят материалы к защите собственных проектов в рамках объединения.

Итогом изучения шестого раздела является успешная защита обучающимся итогового проекта полностью готовой, по максимуму

оригинальной, авторской модели робота с описанием конструкции и схемой программы.

Обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

Методическое обеспечение

Формы занятий

Обучение включает в себя две части: лекционную и практическую. Теоретическая часть организована в форме лекций. Лекции проводятся с обязательным использованием иллюстративных материалов. Практическая часть – в форме самостоятельных заданий (практических работ на компьютере, сборка и программирование моделей) и творческих работ, что является важной составляющей всего курса. Теоретическая и прикладная часть курса изучается параллельно, чтобы сразу же закреплять теоретические вопросы на практике.

В ходе выполнения индивидуальных работ, педагог консультирует обучающихся и при необходимости оказывает им помощь. Выполняя практические задания, обучающиеся не только закрепляют навыки работы с конструктором, ресурсными наборами, а так же программным обеспечением для программирования моделей, но и развивают свои творческие способности. Каждое занятие начинается с мотивационного этапа, ориентирующего на выполнение практического задания по теме.

Тема занятия определяется приобретаемыми навыками. Изучение нового материала носит сопровождающий характер, обучающиеся изучают его с целью создания запланированного образовательного продукта.

Одной из форм работы могут быть занятия, где обучающиеся, разбившись на группы из 2 и более человек, самостоятельно исследуют определенные возможности конструктора и программного обеспечения, затем обмениваются полученными знаниями. В итоге они должны овладеть полным спектром возможностей работы с Lego MINDSTORMS EDUCATION EV3.

Примерный порядок изложения материала:

1. Повторение основных понятий и методов для работы с ними.
2. Ссылки на разделы учебного пособия, которые необходимо изучить перед выполнением задания.
3. Основные приемы работы. Этот этап предполагает самостоятельное выполнение заданий для получения основных навыков работы; в каждом задании формулируется цель и излагается способ ее достижения.
4. Упражнения для самостоятельного выполнения.
5. Проекты для самостоятельного выполнения.

Проверка образовательных результатов производится в следующих формах:

- ✓ текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка выполняемых заданий - оценка промежуточных достижений используется как инструмент положительной мотивации, для своевременной коррекции деятельности обучающихся и педагога; осуществляется по результатам выполнения обучающимися практических заданий на каждом занятии;
- ✓ взаимооценка работ друг друга или работ, выполненных в группах;
- ✓ текущая диагностика и оценка педагогом деятельности обучающихся;
- ✓ промежуточное тестирование обучающихся - усвоение теоретической части курса проверяется с помощью тестов.
- ✓ итоговый контроль проводится в конце всего курса в форме публичной защиты творческих работ (индивидуальных или групповых);

На основе творческих работ проводятся конкурсы и выставки, формируются «портфолио» обучающихся. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям курса.

Мониторинг образовательных результатов

Объектом мониторинга является процесс развития у обучающихся стойких знаний, навыков и умений по работе на компьютере, а так же с базовыми и ресурсными наборами Lego MINDSTORMS EDUCATION EV3.

Предмет мониторинга – образовательный результат.

Параметр – творческие и технические способности при выполнении практических заданий на компьютере и работе с конструктором.

Критерии и показатели:

- владение навыками и умениями работы на компьютере.
- владение навыками сборки, программирования и отладки работы моделей.
- чистота выполнения заданий.

Способы отслеживания образовательных результатов

Оценка уровня развития и обучения ребенка в рамках образовательной программы проводится путем периодического наблюдения занятия и анализа его творческих достижений педагогом в рабочем порядке в виде практических работ, тестов, конкурсов, и т.п. Все результаты учащихся фиксируются в специальных бланках. В конце каждой изученной темы ребята выполняют небольшие практические работы, которые показывают уровень усвоения материала. Все самостоятельные и практические работы хранятся в личных папках учащихся. Особо выдающиеся самостоятельные проекты обучающихся формируются и хранятся в тематических папках. Дети, занимающиеся в коллективе, принимают участие в различных конкурсах, посвященных информатике и робототехнике.

Результатом освоения данной программы являются различные творческие работы учащихся – веб-страницы, тематические графические работы, публикации, презентации. Кроме того, результатом освоения программы «Робототехника», можно считать личностный рост ребенка, развитие компьютерного мышления, восприятия, внимания, памяти,

приобретение социального опыта. Данные образовательные результаты отслеживаются в ходе наблюдения за успешностью обучения детей.

Мониторинг результатов обучения по дополнительной образовательной программе

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Теоретическая подготовка				
Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- практически не усвоил теоретическое содержание программы; - овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой; - объем усвоенных знаний составляет более ½; - освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период	2 3 4 5	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	- не употребляет специальные термины; - знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять; - сочетает специальную терминологию с бытовой; - специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.	2 3 4 5	Наблюдение, собеседование
Практическая подготовка				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематич. плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- практически не овладел умениями и навыками; - овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков; - объем усвоенных умений и навыков составляет более ½; - овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период	2 3 4 5	Наблюдение, контрольное задание
Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	- не пользуется специальными приборами и инструментами; - испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием; - работает с оборудованием с помощью педагога; - работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей	2 3 4 5	Наблюдение, контрольное задание
Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- начальный (элементарный) уровень развития креативности- ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога; - репродуктивный уровень – в основном, выполняет задания на основе образца; - творческий уровень (I) – видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога;	2 3 4 5	Наблюдение, контрольное задание

		творческий уровень (II) - выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно.		
Основные компетентности				
Учебно-интеллектуальные Подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и работе с литературой	- учебную литературу не использует, работать с ней не умеет; - испытывает серьезные затруднения при выборе и работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога; - работает с литературой с помощью педагога или родителей; - работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	2 3 4 5	Наблюдение, анализ способов деятельности детей, их учебно-проектных работ
Пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Уровни и баллы - по аналогии пунктом выше		
Осуществлять учебно-проектную работу (писать рефераты, проводить учебные исследования, работать над проектом и пр.)	Самостоятельность в учебно-проектной работе	Уровни и баллы - по аналогии с пунктом выше		
Коммуникативные Слушать и слышать педагога, принимать во внимание мнение других людей	Адекватность восприятия информации идущей от педагога	- объяснения педагога не слушает, учебную информацию не воспринимает; - испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию; - слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других; - сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнение других.	2 3 4	
Выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи ребенком подготовленной информации	- перед аудиторией не выступает; - испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации; - готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке педагога; - самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией, свободно владеет и подает информацию.	2 3 4 5	
Участвовать в дискуссии, защищать свою точку зрения	Самостоятельность в дискуссии, логика в построении доказательств	- участие в дискуссиях не принимает, свое мнение не защищает; - испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения, нуждается в значительной помощи педагога; - участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога; - самостоятельно участвует в дискуссии, логически обоснованно предъявляет доказательства, убедительно аргументирует свою точку зрения.	2 3 4 5	

Организационные Организовывать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно организовывать свое рабочее место к деятельности и убирать за собой	• рабочее место организовывать не умеет; • испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога; • организывает рабочее место и убирает за собой при напоминании педагога; • самостоятельно готовит рабочее место и убирает за собой	2 3 4 5	Наблюдение Наблюдение, собеседование
Планировать и организовать работу, распределять учебное время	Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, эффективно распределять и использовать время	• организовывать работу и распределять время не умеет; • испытывает серьезные затруднения при планировании и организации работы, распределении учебного времени, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога и родителей; • планирует и организует работу, распределяет время при поддержке (напоминании) педагога и родителей; • самостоятельно планирует и организует работу, эффективно распределяет и использует время.	2 3 4 5	
Аккуратно, ответственно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	• безответственен, работать аккуратно не умеет и не стремится; • испытывает серьезные затруднения при необходимости работать аккуратно, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога; • работает аккуратно, но иногда нуждается в напоминании и внимании педагога; • аккуратно, ответственно выполняет работу, контролирует себя сам.	2 3 4 5	
Соблюдения в процессе деятельности правила безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	• правила ТБ не запоминает и не выполняет; • овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения правил ТБ, предусмотренных программой; • объем усвоенных навыков составляет более ½; • освоил практически весь объем навыков ТБ, предусмотренных программой за конкретный период и всегда соблюдает их в процессе работы.	2 3 4 5	

Система оценивания промежуточной и итоговой аттестации

При оценивании практической и самостоятельной работы учитывается следующее:

- качество оформления графической части работы;
- качество устных ответов на контрольные вопросы.

Каждый вид работы оценивается по 5-ти бальной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, качественно выполнять все виды практических работ, высказывать и обосновывать свои суждения.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, но в оформлении работ имеются отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но не применяет теоретические знания на практике, в оформлении графических работ имеются грубые ошибки.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по учебной дисциплине, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания при работе в программах.

Материально-техническое обеспечение

1. Персональные компьютеры;
2. Базовые наборы конструктора Lego MINDSTORMS EDUCATION EV3;
3. Ресурсные наборы конструктора Lego MINDSTORMS EDUCATION EV3;
4. Операционная система Windows 7;
5. Пакет офисных приложений MS Office 2010;
6. Пакет офисных приложений OpenOffice;
7. ПО Lego Digital Designer;
8. ПО Lego MINDSTORMS EDUCATION EV3;
9. Проектор;
10. Доска.

Список нормативно-правовой документации:

1. Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
3. Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций». Методические рекомендации по реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
4. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта "Образование" (протокол от 07 декабря 2018 г. № 3).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».
6. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 г. №196».
8. Приказ Минтруда России от 05.05.2018 г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
9. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. №09-3242 «О направлении информации». Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

11. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года».

12. Приказ Минпросвещения России от 03 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

13. Базовые требования к качеству предоставления муниципальной услуги «Реализация дополнительных образовательных программ» в муниципальных образовательных учреждениях дополнительного образования детей. Приложение №5 к приказу по управлению образования администрации Ростовского муниципального района Ярославской области № 16 от 14.01.2013 г.

14. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (утв. Президентом РФ 03.04.2012 N Пр-827).

15. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 N 48226)

16. Устав МОУ ДО Центра внешкольной работы. Приказ Управления образования РМР № 601 от 09.11.2015 г.

Список литературы для педагога

1. Руководство пользователя конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3.
2. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab): Справочное пособие, - М., ИНТ, 1998. –150 с.

3. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab). Эксперименты с моделью вентилятора: Учебно-методическое пособие, - М., ИНТ, 1998. - 46 с.
4. Л. Ю. Овсянцкая Курс программирования робота Lego Mindstorms EV 3 в среде EV3 - Челябинск: ИП Мякотин И.В. , 2014-204 с.
5. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001,- 59 с.
6. Злаказов А. С., Горшков Г. А., Шевалдина С. Г. Уроки Лего-конструирования в школе. Методическое пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 120 с.
7. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. М.: Наука, 2011. —264 с.
8. LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. – 39 с.
9. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1990. – 143 с.
10. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. – LEGO Group, 1990. - 23 с.
11. LEGO DACTA. Early Control Activities. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1993. - 43 с.
12. LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1993. - 55 с.
13. LEGO DACTA. Pneumatics Guide. – LEGO Group, 1997. - 35 с.
14. LEGO TECHNIC PNEUMATIC. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1992. - 23 с.
15. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

Список литературы для обучающихся

1. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.
2. Витезслав Гоушка «Дайте мне точку опоры...», - «Альбатрос», Изд-во литературы для детей и юношества, Прага, 1971. – 191 с.

3. Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego>
4. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.
5. «Информационные технологии и моделирование бизнес-процессов»
Томашевский ОМ.
6. «Хронология робототехники» - <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>
7. «Занимательная робототехника» - <http://edurobots.ru>
8. «Программа робототехника» - <http://www.russianrobotics.ru>
9. «First Tech Challenge» - <http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc>
10. Официальный сайт Tetrix - <http://www.tetrixrobotics.com>
11. Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO®
MINDSTORMS® Издание второе, исправленное и дополненное / © Carnegie
Mellon Robotics Academy, 2009-2012.