

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №14  
имени Героя России Дмитрия Шектаева»

Принята на заседании  
Педагогического совета  
от 08.06.2021 г.  
Протокол № 18



УТВЕРЖДАЮ  
директор МАОУ «СОШ № 14»  
/Ощепкова Т.В.  
08 июня 2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника: конструирование и программирование»

Возраст обучающихся 11-14 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Болотских Антон Михайлович,  
педагог дополнительного  
образования

г. Североуральский городской округ  
пос.Калья, 2021 г.

## **Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы**

### ***1.1 Пояснительная записка***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: конструирование и программирование» имеет техническую направленность.

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. Настоящий курс предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstormseva3, как инструмента для обучения учащихся конструированию, моделированию и программированию. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют учащимся в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: конструирование и программирование» составлена на основе следующих нормативно-правовых актов:

Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273).

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 №ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).

### **Актуальность:**

Актуальность программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники.

Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

### **Адресат.**

Программа предназначена для детей в возрасте 11–14 лет без предъявлений требований к знаниям и умениям.

Программа является разноуровневой и рассчитана на 2 года.

«**Базовый уровень**» (1 год обучения) обучение направлено на формирование у ребёнка общих представлений о мире технике, устройстве конструкций, механизмов, изучении основных комплексов базовых технологий, изучение основ теории простых механизмов, алгоритмизации и программирования, способствует формированию навыка проведения исследования явлений и выявления простейших закономерностей.

Минимальное число детей, одновременно находящихся в группе, - 8  
максимальное – 12.

Состав группы постоянный, является основным составом направления «Робототехника: конструирование и программирование».

### **Режим занятий.**

Занятия по данной дополнительной общеобразовательной программе организованы с периодичностью один раз в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий в группах устанавливается в соответствии с санитарными нормами и правилами и рассчитана в академических часах (академический час – 40 минут).

Объем - программа рассчитана на 68 часов, срок реализации данной программы 34 учебные недели.

Форма обучения – очная, индивидуально-групповая.

Виды занятий, применяемые в учебном процессе.

Основной формой учебного процесса в объединении остаются групповые и индивидуальные теоретические и практические занятия, а также участие в конкурсах технической направленности школьного и муниципального уровня.

**Формы подведения результатов:**

- опрос;
- мастер-класс;
- самостоятельное выполнение заданий;
- защита мини-проектов.

«**Продвинутый уровень**» (2 год обучения) предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают углублённое освоение специализированных знаний в робототехнике. Обучение на втором году нацелено на оттачивание навыков программирования действующих Lego-моделей. Предполагает знание обучающимися правил проведения робототехнических соревнований и участие в них.

Минимальное число детей, одновременно находящихся в группе, - 8  
максимальное – 12.

Состав группы постоянный, является основным составом направления «Робототехника: конструирование и программирование».

**Режим занятий.**

Занятия по данной дополнительной общеобразовательной программе организованы с периодичностью один раз в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий в группах устанавливается в соответствии с санитарными нормами и правилами и рассчитана в академических часах (академический час – 40 минут).

Объем - программа рассчитана на 68 часов, срок реализации данной программы 34 учебные недели.

Форма обучения – очная, индивидуально-групповая.

Виды занятий, применяемые в учебном процессе.

Основной формой учебного процесса в объединении остаются групповые и индивидуальные теоретические и практические занятия, а также участие в конкурсах технической направленности школьного, муниципального и регионального уровня.

**Формы подведения результатов:**

- опрос;
- мастер-класс;

- самостоятельное выполнение заданий;
- защита мини-проектов.

## *1.2 Цели и задачи программы*

### **1 год обучения (базовый уровень)**

**Цель:** обучение основам робототехники в процессе проектирования, моделирования, конструирования и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS EV3.

#### **Задачи:**

**Обучающие:** знакомство с базовой системой понятий информатики, окружающего мира, физики, развитие исследовательских и инженерных компетенций;

**Развивающие:** создание условий для развития способностей к формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися у обучающихся знаниями; формирование алгоритмического мышления;

**Воспитательные:** воспитание этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

### **2 год обучения (продвинутый уровень)**

**Цель:** развитие навыков программирования, исследовательских, инженерных компетенций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи через моделирование и конструирование научно-технических объектов на основе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

#### **Задачи:**

**Обучающие:** расширение общих представлений о применении средств робототехники в современном мире, формирование навыков программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;

**Развивающие:** формирование умения самостоятельно решать поставленную задачу; развитие логического и технического мышления обучающихся; развитие речи обучающихся в процессе анализа проделанной работы; развитие творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);

**Воспитательные:** формирование целеустремлённости, организованности, неравнодушия, ответственного отношения к труду, толерантности и уважительного отношения к окружающим.

### 1.3 Содержание программы

**1 год обучения (базовый уровень)**

#### Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>Общие представления о робототехнике</b>					
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство с конструктором LEGO Mindstorms education EV3	1	1	2	Практическая работа
2	Основные понятия робототехники. История робототехники. Состав, параметры и квалификация роботов.	1	1	2	Практическая работа
3	Образовательный конструктор LEGO Mindstorms education EV3. Программное обеспечение LEGO Mindstorms education EV3.	1	1	2	Практическая работа
<b>Основы конструирования машин и механизмов</b>					
4	Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов	1	1	2	Практическая работа
5	Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms education EV3	1	1	2	Практическая работа
6	Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый)	1	1	2	Практическая работа
7	Механические передачи	1	1	2	Практическая работа
8	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	1	1	2	Практическая работа
<b>Системы передвижения роботов</b>					
9	Потребности мобильных роботов. Типы мобильности	1	1	2	Практическая работа
10	Робототехнический контроллер	0,5	1,5	2	Практическая работа
11	Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV3 Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV3	0,5	1,5	2	Практическая работа
12	Управление роботом через Bluetooth	0,5	1,5	2	Практическая работа

Колесные системы передвижения роботов					
13	Автомобильная группа	1	1	2	Практическая работа
14	Одномоторная тележка, (передне, задне приводная), Двухмоторная тележка (четыре колеса, полный привод).	0,5	1,5	2	Практическая работа
15	Движение по линии с одним датчиком.	0,5	1,5	2	Практическая работа
16	Движение по линии с двумя датчиками	0	2	2	Практическая работа
17	Движение вдоль стенки	0,5	1,5	2	Практическая работа
18	Шагающие системы передвижения роботов	1	1	2	Практическая работа
19	Робот с 2-я конечностями	0,5	1,5	2	Практическая работа
20	Робот с 4-я конечностями	0,5	1,5	2	Практическая работа
21	Робот с 6-ю конечностями	0,5	1,5	2	Практическая работа
Сенсорные системы					
22	Тактильный датчик и звуковой датчик	0,5	1,5	2	Практическая работа
23	Ультразвуковой датчик	0,5	1,5	2	Практическая работа
24	Световой датчик	0,5	1,5	2	Практическая работа
25	Система с использованием нескольких датчиков	1	3	4	Мини-проект
Разработка проекта					
26	Введение в проектную деятельность	2	0	2	Фронтальный опрос
27	Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов	2	0	2	Фронтальный опрос
Работа над проектом					
28	Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование объекта	1	1	2	Практическая работа
29	Конструирование модели	0	4	4	Практическая работа
30	Программирование модели	0	3	3	Практическая работа
31	Оформление проекта	0	1	1	Практическая работа
32	Защита проекта. Презентация проекта.	0	2	2	Проект
Всего		23	45	68	

### Содержание учебного плана

1. Техника безопасности. Образовательный конструктор LEGO Mindstorms education EV3. Программное обеспечение LEGO Mindstorms education EV3.

Теория: Вводное занятие. Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок.

Практика: Знакомство с конструкторами LEGO Mindstorms EV3.

2. Основные понятия робототехники. История робототехники. Состав, параметры и квалификация роботов.

Теория: История робототехники от глубокой древности до наших дней. Идея создания роботов. Что такое робот. Определение понятия «робота». Классификация роботов по назначению. Виды современных роботов. Знакомство с набором Lego Mindstorms.

Практика: Характеристики EV3. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода).

3. Образовательный конструктор LEGO Mindstorms education EV3. Программное обеспечение LEGO Mindstorms education EV3.

Теория: Виды и назначение программного обеспечения. Основы работы в среде программирования Lego.

Практика: Интерфейс и описание EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки).

4. Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов.

Теория: Основные элементы, основные приёмы соединения и конструирования.

Практика: Конструирование первого робота.

5. Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms education EV3.

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Примеры применения простых механизмов в быту и технике. Колесо. Ось.

Практика: Конструирование модели мобильной платформы.

6. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый).

Практика: Конструирование модели зубчатого колеса.

7. Механические передачи.

Теория: Изучение механической передачи. Направление вращения.

Практика: Конструирование модели «Велотренажер».

8. Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная).

Теория. Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах).

Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица).

Подключение сервомоторов к EV3.

Практика: Конструирование модели кримпера для бумаги.

#### 9. Потребности мобильных роботов. Типы мобильности.

Теория: Роботы в быту и промышленности. Соревнования роботов.

Практика: Конструирование и программирование модели мобильной платформы для прохождения дисциплины «Минное поле».

#### 10. Робототехнический контроллер.

Теория: Установка программного обеспечения LEGO Mindstorms на персональный компьютер. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно EV3. Панель конфигурации. Пульт управления роботом.

Практика: Знакомимся с объектно-ориентированным программированием. Программируем робота, для решения поставленных задач.

#### 11. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV3. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV3.

Теория: Изучение блоков программирования «вывод изображения» и «звук».

Практика: Использование интерфейса и главного меню EV3. Модифицирование программы робота с прошлого занятия.

#### 12. Управление роботом через Bluetooth.

Теория: Знакомство со способами управления роботом по Bluetooth (мобильное приложение, компьютер, другой блок управления)

Практика: Прохождение полосы препятствий.

#### 13. Автомобильная группа.

Теория: Понятие механической передачи. Осевая, зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.

Практика: Модифицирование робота с прошлого занятия.

#### 14. Одномоторная тележка, (передне, заднеприводная), Двухмоторная тележка (четыре колеса, полный привод).

Теория: Понятие механической передачи. Осевая, зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.

Практика: Конструирование вездехода.

#### 15. Движение по линии с одним датчиком.

Теория: Назначение датчика цвета, его возможности и технические характеристики.

Практика: Конструирование мобильной платформы с одним датчиком цвета. Программирование движения по линии.

#### 16. Движение по линии с двумя датчиками.

Теория: Преимущества при использовании двух датчиков, особенности программирования.

Практика: Модификация мобильной платформы с прошлого занятия. Программирование движения по линии с использованием алгоритмических блоков.

17. Движение вдоль стенки.

Теория: Назначение датчика ультразвука, его возможности и технические характеристики.

Практика: Конструирование мобильной платформы с датчиком ультразвука. Программирование движения вдоль стенки.

18. Шагающие системы передвижения роботов.

Теория: Понятия: равновесие, центр тяжести, синхронизация движения конечностей.

Практика. : Сборка шагающего робота.

19. Робот с 2-я конечностями.

Теория: Синхронизация движения конечностей. Особенности программирования.

Практика: Программирование шагающего робота с 2-я конечностями.

20. Робот с 4-я конечностями.

Теория: Синхронизация движения конечностей. Особенности программирования.

Практика: Модификация робота с прошлого занятия. Программирование шагающего робота с 4-я конечностями.

21. Робот с 6-ю конечностями.

Теория: Синхронизация движения конечностей. Особенности программирования.

Практика: Модификация робота с прошлого занятия. Программирование шагающего робота с 6-ю конечностями. Соревнования шагающих роботов.

22. Тактильный датчик и звуковой датчик.

Теория: Назначение датчиков звука и касания, их возможности и технические характеристики.

Практика: Сборка робота с датчиками звука и касания: модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель.

23. Ультразвуковой датчик.

Теория: Способы применения датчика ультразвука

Практика: Конструирование и программирование робота с датчиком расстояния «Длинномер»

24. Световой датчик.

Теория: Использование цветowego датчика как датчик освещённости.

Практика: Конструирование и программирование робота с использованием датчика света. Зависимость активности робота от внешнего освещения.

25. Система с использованием нескольких датчиков.

Теория: Повторение пройденного материала. Комбинирование датчиков.

Практика: Конструирование и программирование робота с использованием

Ранее изученных датчиков. Презентация мини-проекта.

26. Введение в проектную деятельность.

Теория: Введение в проектную деятельность. Понятия защита (перед комиссией) и презентация (перед потенциальными инвесторами) проекта. Распределение по группам. Описание моделей, распределение обязанностей в группе по сборке, отладке, программированию модели.

27. Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов.

Теория: Разработка проекта. Формулировка задачи на разработку проекта группе. Описание решения в виде блок-схем, или текстом. Созданию действующей модели. Уточнение параметров проекта.

28. Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование объекта.

Теория: Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование объекта. Обновление параметров представление проекта.

Практика: Дополнение проекта схемами, условными чертежами, описательной частью.

29. Конструирование модели.

Практика: Конструирование модели согласно разработанным чертежам или эскизам.

30. Программирование модели.

Практика: Программирование модели для выполнения поставленной задачи.

31. Оформление проекта.

Практика: Разработка презентации для защиты проекта.

32. Защита проекта. Презентация проекта.

Практика: Публичная защита проектов и их презентация.

**2 год обучения (продвинутый уровень)**

*Учебный план*

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>Общие представления о робототехнике</b>					
1	Техника безопасности. Образовательный конструктор LEGO Mindstorms education EV3. Программное обеспечение LEGO Mindstorms education EV3.	1	1	2	Практическая работа
<b>Основы конструирования машин и механизмов</b>					
2	Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов	0,5	1,5	2	Практическая работа
3	Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms education EV3	0,5	1,5	2	Практическая работа
4	Механические передачи	0	2	2	Практическая работа
5	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	0,5	1,5	2	Практическая работа
6	Двигатели постоянного тока	0,5	1,5	2	Практическая работа
7	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	0,5	1,5	2	Практическая работа
8	Редукторы (цилиндрические, конические, коническоцилиндрические, червячные)	0,5	1,5	2	Практическая работа
9	Проектирование электромеханического привода машин	1	5	6	Мини-проект
<b>Системы передвижения роботов</b>					
10	Робототехнический контроллер	0,5	1,5	2	Практическая работа
11	Управление роботом через Bluetooth	0,5	1,5	2	Практическая работа
<b>Колесные системы передвижения роботов</b>					
12	Шагающие системы передвижения роботов	0,5	2	2	Практическая работа
13	Робот с 4-я конечностями	0,5	1,5	2	Практическая работа
14	Робот с 6-ю конечностями	0,5	3,5	4	Мини-проект
<b>Сенсорные системы</b>					
15	Световой датчик	0,5	1,5	2	Практическая работа
16	Система с использованием нескольких датчиков	0	2	2	Мини-проект
<b>Манипуляционные системы</b>					
17	Общее представление о промышленных роботах	0,5	1,5	2	Практическая работа
18	Структура и составные элементы промышленного робота	0,5	3	4	Практическая работа
19	Рабочие органы манипуляторов	1	3	4	Практическая работа
20	Разработка прототипа манипулятора	0	2	2	Мини-проект
21	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1	3	4	Практическая работа

Разработка проекта					
22	Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов	2	0	2	Фронтальный опрос
Работа над проектом					
23	Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование объекта	1	1	2	Практическая работа
24	Конструирование модели	0	4	4	Практическая работа
25	Программирование модели	0	3	3	Практическая работа
26	Оформление проекта	0	1	1	Практическая работа
27	Защита проекта. Презентация проекта.	0	2	2	Проект
Всего		14	54	68	

### Содержание учебного плана

1. Техника безопасности. Образовательный конструктор LEGO Mindstorms education EV3. Программное обеспечение LEGO Mindstorms education EV3.

Теория: Основы безопасной работы. Инструктаж по технике безопасности. Практика: Повторение навыков сборки и программирования LEGO Mindstorms EV3.

2. Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов.

Теория: Приёмы соединения и конструирования.

Практика: Конструирование работа с коническим приводом.

3. Способы соединения деталей конструктора LEGO Mindstorms education EV3.

Теория: Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Примеры применения простых механизмов в быту и технике. Колесо. Ось.

Практика: Конструирование модели мобильной платформы.

4. Механические передачи.

Теория: Особенности механической передачи. Скорость вращения зубчатых колес разных размеров при совместной работе

Практика: Конструирование модели «Скорость».

5. Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная).

Теория. Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах).

Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица).

Подключение сервомоторов к EV3.

Практика: Конструирование модели «зубчатые колеса».

6. Двигатели постоянного тока.

Теория: Изучение двигателей постоянного тока.

Практика: Конструирование мобильной платформы с со средним мотором

7. Шаговые электродвигатели и сервоприводы.

Теория: Изучение шаговых электродвигателей и сервоприводов, их назначение и области применения.

Практика: Создание модели «Ступенеход».

8. Редукторы (цилиндрические, конические, коническоцилиндрические, червячные).

Теория: Изучение принципа работы редукторов.

Практика: Создание модели «Танкбот».

9. Проектирование электромеханического привода машин.

Теория: Основы работы электромеханического привода машин.

Практика: Конструирование модели «обеспечение энергоснабжения».

10. Робототехнический контроллер.

Теория: Расширенные возможности контроллера EV3. Взаимодействие блоков управления.

Практика: Соединение двух контроллеров в одном механизме и их программирование.

11. Управление роботом через Bluetooth.

Теория: способами управления роботом по Bluetooth (мобильное приложение, компьютер, другой блок управления)

Практика: Конструирование пульта дистанционного управления.

12. Шагающие системы передвижения роботов.

Теория: Назначение шагающих роботов, возможные области применения.

Практика: Сборка шагающего робота.

13. Робот с 4-я конечностями.

Теория: Синхронизация движения конечностей. Особенности программирования.

Практика: Сборка модели «Слон Иви».

14. Робот с 6-ю конечностями.

Теория: Синхронизация движения конечностей. Особенности программирования.

Практика: Модификация модели с прошлого занятия, сборка собственной.

15. Световой датчик.

Теория: Использование светового датчика для определения цвета.

Практика: Сборка цветосортировщика.

16. Система с использованием нескольких датчиков.

Теория: Повторение пройденного материала, объединение знаний и навыков.

Практика: Модификация цветосортировщика, добавление направляющих и шлагбаума.

17. Общее представление о промышленных роботах.

Теория: Цветосортировщик как конвейер, прототипирование.

Практика: Модификация цветосортировщика, добавление датчиков, перепрограммирование.

18. Структура и составные элементы промышленного робота.

Теория: Синхронизация движения конечностей. Особенности программирования.

Практика: Создание модели «фабрика вертушек».

19. Рабочие органы манипуляторов.

Теория: Понятие манипулятор, принцип работы и его назначение. Особенности программирования

Практика: Сборка и программирование манипулятора.

20. Разработка прототипа манипулятора.

Теория: Назначение манипулятора, применение в производстве.

Практика: Конструирование и программирование модели «Роборука»

21. Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях.

Теория: Сенсорные устройства как синхронизатор на производстве. Особенности программирования.

Практика: Объединение манипулятора и конвейера с добавлением датчиков, программирование.

22. Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов.

Теория: Разработка проекта. Формулировка задачи на разработку проекта группе. Описание решения в виде блок-схем, или текстом. Созданию действующей модели. Уточнение параметров проекта.

23. Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование объекта.

Теория: Подбор и анализ материалов о модели проекта. Моделирование объекта. Обновление параметров представление проекта.

Практика: Дополнение проекта схемами, условными чертежами, описательной частью.

24. Конструирование модели.

Практика: Конструирование модели согласно разработанным чертежам или эскизам.

25. Программирование модели.

Практика: Программирование модели для выполнения поставленной задачи.

26. Оформление проекта.

Практика: Разработка презентации для защиты проекта.

27. Защита проекта. Презентация проекта.

Практика: Публичная защита проектов и их презентация.

## 1.4 Планируемые результаты

### 1 год обучения (базовый уровень)

В ходе реализации программы «Робототехника: конструирование и программирование» у обучающихся формируются систематические знания, необходимые для самостоятельного решения задач, в том числе и тех, которые в самом курсе не рассматривались.

Предметные:

- Проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- Использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;
- Способность творчески решать технические задачи;
- Способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

Метапредметные:

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Способность самостоятельно планировать пути достижения поставленных целей;
- Готовность выбора наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

Личностные результаты:

- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области легио-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества
- готовность к повышению своего образовательного уровня;

### 2 год обучения (продвинутый уровень)

### Предметные:

- Самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- Готовность и способность создания новых моделей, систем;
- Способность создания практически значимых объектов;
- Способность излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- Владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний.

### Метапредметные:

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

### Личностные результаты:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств лево-конструирования и робототехники.

## **Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий**

### **1 год обучения (базовый уровень)**

#### *2.1 Календарный учебный график*

Количество учебных недель по программе – 34 недели.

Количество учебных дней – 34 учебных дня.

#### *2.2 Условия реализации программы*

Материально-техническое оснащение

Компьютерный класс оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и имеет следующее оборудование, ноутбуки, программное

обеспечение, интерактивная доска. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (34 часа) и количественного состава группы обучающихся (12 человек).

Презентационное оборудование

Интерактивная доска– 1 шт.,

Проектор – 1 шт.

Компьютерное оборудование

Ноутбук – 6 шт.

Конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 7 шт

Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 1 шт

Программное обеспечение

Офисное программное обеспечение –7 шт.

Среда программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 7 шт.

Визуальная событийно-ориентированная среда программированияScratch – 13шт.

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования со специальными знаниями в области программирования контроллера EV3.

### *2.3 Формы аттестации*

Промежуточная аттестация проводится в конце учебного года форме - «Защита проекта».

### *2.4 Оценочные материалы*

-Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;

-экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;

-тестирование;

-фотоотчеты и их оценивание;

-подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

### *2.5 Методические материалы*

Образовательный процесс по данной программе предполагает очное обучение.

Методы обучения и воспитания

Методы обучения:

1.Словесный метод - устное изложение, беседа.

2.Наглядный метод - показ видеоматериала, иллюстраций, наблюдение, работа по образцу.

3.Практический метод - овладение практическими умениями рисования, лепки, аппликации.

4.Объяснительно-иллюстративный метод (дети воспринимают и усваивают готовую информацию)

5.Репродуктивный метод обучения (дети воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности).

6.Частично-поисковый метод (дети участвуют в коллективном поиске решения заданной проблемы).

7. Исследовательский метод – овладение детьми приемами самостоятельной творческой работы..

Методы воспитания:

1. Стимулирование.

2. Мотивация.

3. Метод дилемм.

Формы организации образовательного процесса

Основными формами организации образовательного процесса являются:

- Групповая

Ориентирует учащихся на создание «творческих пар», которые выполняют более сложные работы. Групповая форма позволяет ощутить помощь со стороны друг друга, учитывает возможности каждого, ориентирована на скорость и качество работы. Групповая форма организации деятельности в конечном итоге приводит к разделению труда в «творческой паре», имитируя пооперационную работу любой ремесленной мастерской. Здесь оттачиваются и совершенствуются уже конкретные профессиональные приемы, которые первоначально у учащихся получались быстрее и качественнее.

- Фронтальная

Предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся детей через беседу. Фронтальная форма способна создать коллектив единомышленников, способных воспринимать информацию и работать творчески вместе.

- Индивидуальная

Предполагает самостоятельную работу учащихся, оказание помощи и консультации каждому из них со стороны педагога. Это позволяет, не уменьшая активности ребенка, содействовать выработке стремления и навыков самостоятельного творчества по принципу «не подражай, а твори». Индивидуальная форма формирует и оттачивает личностные качества учащегося, а именно: трудолюбие, усидчивость, аккуратность, точность и четкость исполнения. Данная организационная форма позволяет готовить учащихся к участию в выставках и конкурсах

Формы организации учебного занятия

- традиционное занятие по алгоритму:

- вступление,

- объяснение темы,

- практическая часть,

- подведение итогов;

- занятие-экскурсия:

— на выставку — с познавательной целью (изучение творческих достижений сверстников),

— в парк — с практической целью (сбор природных материалов);

• беседа-презентация по алгоритму:

— вступление,

— объяснение темы,

— наглядная демонстрация,

— обсуждение,

— подведение итогов;

• итоговое занятие

— игра-тестирование — форма психолого-педагогического мониторинга образовательных результатов обучающихся;

— мастер-класс — проведение открытого занятия для родителей в формате практической деятельности обучающихся.

Педагогические технологии

Данная программа основывается на игровой технологии, кейс-технологии и технологии проектной деятельности, которые подразумевают коллективную работу в малых группах, личностно-ориентированной технологии обучения, мозговой штурм

Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия.

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №14  
имени Героя России Дмитрия Шектаева»

Принята на заседании  
Педагогического совета  
от 08.06.2021 г.  
Протокол № 18



УТВЕРЖДАЮ  
директор МАОУ «СОШ № 14»  
/Ощепкова Т.В.  
20.06.2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Робототехника: конструирование и программирование»

Возраст обучающихся 11-14 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Болотских Антон Михайлович,  
педагог дополнительного  
образования

г. Североуральский городской округ  
пос.Калья, 2021 г.

**2 год обучения (продвинутый уровень)**

### *2.1 Календарный учебный график*

Количество учебных недель по программе – 34 недели.

Количество учебных дней – 34 учебных дня.

### *2.2 Условия реализации программы*

Материально-техническое оснащение

Компьютерный класс оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и имеет следующее оборудование, ноутбуки, программное обеспечение, интерактивная доска. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета продолжительности образовательной программы (34 часа) и количественного состава группы обучающихся (12 человек).

Презентационное оборудование

Интерактивная доска– 1 шт.,

Проектор – 1 шт.

Компьютерное оборудование

Ноутбук – 6 шт.

Конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 7 шт

Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 1 шт

Программное обеспечение

Офисное программное обеспечение –7 шт.

Среда программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 7 шт.

Визуальная событийно-ориентированная среда программированияScratch – 13шт.

Кадровое обеспечение

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования со специальными знаниями в области программирования контроллера EV3.

### *2.3 Формы аттестации*

Промежуточная аттестация проводится в конце учебного года форме - «Защита проекта».

### *2.4 Оценочные материалы*

-Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;

-экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;

-тестирование;

-фотоотчеты и их оценивание;

-подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

### *2.5 Методические материалы*

Образовательный процесс по данной программе предполагает очное обучение.

## Методы обучения и воспитания

### Методы обучения:

- 1.Словесный метод - устное изложение, беседа.
- 2.Наглядный метод - показ видеоматериала, иллюстраций, наблюдение, работа по образцу.
- 3.Практический метод - овладение практическими умениями рисования, лепки, аппликации.
- 4.Объяснительно-иллюстративный метод (дети воспринимают и усваивают готовую информацию)
- 5.Репродуктивный метод обучения (дети воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности).
- 6.Частично-поисковый метод (дети участвуют в коллективном поиске решения заданной проблемы).
7. Исследовательский метод – овладение детьми приемами самостоятельной творческой работы..

### Методы воспитания:

1. Стимулирование.
2. Мотивация.
3. Метод дилемм.

### Формы организации образовательного процесса

Основными формами организации образовательного процесса являются:

#### • Групповая

Ориентирует учащихся на создание «творческих пар», которые выполняют более сложные работы. Групповая форма позволяет ощутить помощь со стороны друг друга, учитывает возможности каждого, ориентирована на скорость и качество работы. Групповая форма организации деятельности в конечном итоге приводит к разделению труда в «творческой паре», имитируя пооперационную работу любой ремесленной мастерской. Здесь оттачиваются и совершенствуются уже конкретные профессиональные приемы, которые первоначально у учащихся получались быстрее и качественнее.

#### • Фронтальная

Предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся детей через беседу. Фронтальная форма способна создать коллектив единомышленников, способных воспринимать информацию и работать творчески вместе.

#### • Индивидуальная

Предполагает самостоятельную работу учащихся, оказание помощи и консультации каждому из них со стороны педагога. Это позволяет, не уменьшая активности ребенка, содействовать выработке стремления и навыков самостоятельного творчества по принципу «не подражай, а твори». Индивидуальная форма формирует и оттачивает личностные качества учащегося, а именно: трудолюбие, усидчивость, аккуратность, точность и четкость исполнения. Данная организационная форма позволяет готовить учащихся к участию в выставках и конкурсах

### Формы организации учебного занятия

- традиционное занятие по алгоритму:
  - вступление,
  - объяснение темы,
  - практическая часть,
  - подведение итогов;
- занятие-экскурсия:
  - на выставку — с познавательной целью (изучение творческих достижений сверстников),
  - в парк — с практической целью (сбор природных материалов);
- беседа-презентация по алгоритму:
  - вступление,
  - объяснение темы,
  - наглядная демонстрация,
  - обсуждение,
  - подведение итогов;
- итоговое занятие
  - игра-тестирование — форма психолого-педагогического мониторинга образовательных результатов обучающихся;
  - мастер-класс — проведение открытого занятия для родителей в формате практической деятельности обучающихся.

#### Педагогические технологии

Данная программа основывается на игровой технологии, кейс-технологии и технологии проектной деятельности, которые подразумевают коллективную работу в малых группах, личностно-ориентированной технологии обучения, мозговой штурм

#### Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия.

### Раздел 3 Список литературы

1. Злаков, А.С. Лего-конструирования в школе /А.С. Злаков– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
2. Филипов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филипов. – Санкт-Петербург: «НАУКА». 2011г.
3. Филипов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филипов. – Санкт-Петербург: «НАУКА». 2013г.
4. Халамов, В.Н. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно методической пособие / Челябинск: «ВЗГЛЯД», 2011г.
5. Халамов, В.Н. Образовательная робототехника в начальной школе: учебно методической пособие / Челябинск: «ВЗГЛЯД», 2011г

6. Халамов, В.Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно методической пособие/ Челябинск: «ВЗГЛЯД», 2011г
7. Лучин, Р.М. Программирование встроенных систем: от модели к роботу/ Санкт-Петербург: «НАУКА». 2011г.
8. Первый шаг в робототехнику, учебник практикум для 5-6 класса /Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний 2012г.
9. Первый шаг в робототехнику, рабочая тетрадь для 5-6 класса /Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний 2012г.

#### Интернет – ресурсы

- 1.<http://www.legoeducation.us/> - интернет магазин Lego Education.
- 2.<http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx> - Lego Mindstorms NXT.
- 3.<http://www.robotics.ru/> - каталог сайтов по робототехнике в России.
- 4.<http://www.lugnet.com/> - форум пользователей LEGO Mindstorms NXT.
- 5.<http://www.nxtprograms.com/> - примеры разработок роботов из LEGO MindstormsNXT.
- 6.<http://wroboto.org/> - сайт международной олимпиады роботов WRO. Языки и среды программирования для LEGO Mindstorms NXT:
  - 1.NBC/NXC: (Next Byte Codes & Not eXactly C)
    - 1.1.Компилятор и документация к NBC: <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>
    - 1.2.Интегрированная среда разработки: <http://bricxcc.sourceforge.net/>
  - 2.Среда LabVIEW для LEGO Mindstorms NXT: [www.ni.com/mindstorms](http://www.ni.com/mindstorms)

#### Общие ресурсы

1. Обновления программ: <http://mindstorms.lego.com/support/updates>
2. NXTreme: <http://mindstorms.lego.com/overview/nxtreme.aspx>
3. NXTLOG: <http://www.mindstorms.com/nxtlog>
4. LUGNET: <http://www.lugnet.com>
5. MOC pages: <http://www.mocpages.com>
6. Brickshelf: <http://www.brickshelf.com>
7. Peeron LEGO Inventories: <http://www.peeron.com>
8. Brickset: <http://www.brickset.com>
9. NXT Programs:
  - 10.Fun Projects for your LEGO MINDSTORMS NXT: <http://www.nxtprograms.com/index.html>
  11. MINDSTORMS NXT Building Instructions: <http://ricquin.net/lego/instructions/>
  12. Technica: <http://isodomos.com/technica/technica.html>
  13. Blackbird's Technicopedia: <http://www.ericcalbrecht.com/technic> Ресурсы для программистов

1. Which approach is best for you? NBC and NXC:  
<http://bricxcc.sourceforge.net/nbc>

2. NBC Debugger for NXT: <http://www.sorosy.com/lego/nxtdbg>

3. BricxCC: <http://bricxcc.sourceforge.net>

4. Programmable Brick Utilities: <http://bricxcc.sourceforge.net/utilities.html>

5. leJOS NXJ: <http://lejos.sourceforge.net>

6. RobotC: <http://www.robotc.net>

7. Writing Efficient NXT-G programs: <http://www.firstlegoleague.org/sitemod/>

8. [upload/Root/WritingEfficientNXTGPrograms2.pdf](#)

9. OnBrick NXT Remote Control: <http://www.pspwp.pwp.blueyonder.co.uk/science/robotics/nxt/>

10. NXTender: <http://www.tau.ac.il/~stoledo/lego/NXTender>

11. NXT Programming Software: <http://www.teamhassenplug.org/NXT/NXTSoftware.html> Ресурсы для Bluetooth

1. MINDSTORMS Bluetooth Resources: <http://www.mindstorms.com/bluetooth>

2. NXTBluetoothCompatibilityList: <http://www.vialist.com/users/jgarbers/>

3. NXTBluetoothCompatibilityList

4. Analysis of the NXT Bluetooth-Communication Protocol: <http://www.tau.ac.il/~stoledo/lego/btperformance.html>

5. D-Link: <http://www.dlink.com> NXT-Блоги

1. The NXT STEP: <http://www.thenxtstep.com>

2. [nxtasy.org](http://www.nxtasy.com): <http://www.nxtasy.com>

3. [bNXT](http://www.bnxt.com): <http://www.bnxt.com>

Ресурсы по автоматизированному конструированию: (LEGO computer-aided design resources):

1. LEGO Digital Designer: <http://ldd.lego.com>

2. Google SketchUp NXT Parts Library: <http://groups.google.com/group/>

3. [LegoTechnicandMindstormsNXTParts](http://www.lego.com/lego/technic/mindstorms/nxt/parts)

4. Solid Modeling: <http://www-education.rec.ri.cmu.edu/solidmodel>

5. LDraw: <http://www.ldraw.org>

6. Setting up LDraw to Create Virtual NXT Robots: <http://nxtblog.davidjperdue.com>

7. MLCAD: <http://www.lm-software.com/mlcad>

8. LeoCAD: <http://www.leocad.org>

9. Bricksmith: <http://bricksmith.sourceforge.net>

10. LPub: <http://www.kclague.net/LPub>

11. LSynth: <http://www.kclague.net/LSynth>

12. L3P: <http://www.hassings.dk/l3/l3p.html>

13. LDView: <http://ldview.sourceforge.net>

14. Методы конструирования (Building techniques)

15. TECHNIC Design School: <http://technic.lego.com/technicdesignschool>

16. LEGO Design School: <http://creator.lego.com/designschool>

17. LEGO Education Constructopedia: <http://www.lego.com/education/>

18. [default.asp?l2id=3\\_3&page=4\\_1](http://www.lego.com/education/default.asp?l2id=3_3&page=4_1)

19. Изучаем геометрию LEGO: [http://www.syngress.com/book\\_catalog/](http://www.syngress.com/book_catalog/)

20.174\_lego\_robo/chapter\_01.htm

21.LEGO Design: <http://www.owl.net.rice.edu/~elec201/Book/legos>

22.Sergei Egorov's LEGO Geartrains:

<http://www.malgil.com/esl/lego/geartrains.html> Образовательные Ресурсы

1.LEGO Education: <http://www.legoeducation.com>

2.MINDSTORMS Education NXT blog:

<http://www.legoeducation.com/community/>

3.9/blogs/nxt/default.aspx

4.LEGO ED West: <http://www.legoedwest.com>

5.LEGO Engineering: <http://www.legoengineering.com>

6.FIRST LEGO League: <http://www.firstlegoleague.org>

7.US FIRST Curriculum

Collection:

<http://www.usfirst.org/community/fl/content.aspx?id=798>

8.Robotics Academy: <http://www-education.rec.ri.cmu.edu>

Наборы LEGO, детали LEGO и заказные детали (custom hardware)

1.LEGO Store: <http://shop.lego.com>

2.LEGO Education Store: <http://www.legoeducation.com/store>

3.BrickLink: <http://www.bricklink.com>

4.HiTechnic: <http://www.hitechnic.com>

5.Mindsensors.com: <http://www.mindsensors.com>