

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
Центр детского творчества «Витязь»  
(МОУ ДО ЦДТ «Витязь»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор М.В. Мирошникова  
Приказ № 01-07/87 от 06.04.2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Робототехника»

Направленность программы – техническая

Срок реализации: 3 года

Возраст обучающихся: 7-14 лет

Автор-составитель:  
Топчиева Татьяна Сергеевна,  
педагог дополнительного образования

Ярославль 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Учебно-тематический план .....	5
2.1. Учебно-тематический план 1 года обучения .....	5
2.2. Учебно-тематический план 2 года обучения .....	6
2.3. Учебно-тематический план 3 года обучения .....	7
2.4. Календарный учебный график .....	8
3. Содержание программы 1 года обучения .....	9
3.1. Содержание программы 2 года обучения .....	12
3.2. Содержание программы 3 года обучения .....	14
4. Ожидаемые результаты.....	16
5. Обеспечение программы .....	18
6. Контрольно-измерительные материалы.....	19
7. Список информационных источников .....	20

## **1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств. Направленность программы - техническая.

### **Актуальность**

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям Российской Федерации в сфере образования:

1. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. 2.

2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года.

3. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831).

Последние годы одновременно с информатизацией общества расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования. Кроме того, в связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Многие абитуриенты выбирают специальности, связанные с информационными технологиями. Между тем, робототехника, конструирование и изобретательство представляют высокий интерес для современных детей. Таким образом, появилась возможность и возникла необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

### **Значимость**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» способствует изменению восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. В то же время, игры в роботы, в которых дети заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

**Цель образовательной программы:** развитие научно-технических и творческих

способностей ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Для достижения поставленной цели необходимо реализовать следующие **задачи**:

**Обучающие:**

1. Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной деятельности учащихся.
2. Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
3. Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.
4. Ознакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов и помогающих освоить среду программирования.

**Развивающие:**

1. Развивать у обучающихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.
2. Способствовать развитию мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности.
3. Сформировать креативное мышление и пространственное воображение учащихся.
4. Организовать участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

**Воспитательные:**

1. Воспитать у обучающихся стремление к получению качественного завершенного результата.
2. Сформировать навыки проектного мышления, работы в команде.

**Категория обучающихся:** школьники 7-14 лет.

**Условия реализации программы**

Программа рассчитана на 3 года обучения: 1 год обучения- 144 часа в год (2 раза в неделю по два часа), 2 год обучения- 144 часа в год (2 раза в неделю по два часа), 3 год обучения-144 часа (2 раза в неделю по два часа). Комплектование групп происходит на основе действующего Устава учреждения. Наполняемость одной группы каждого года обучения – 8-9 человек. Обучение ведется по трем модулям (уровням): базовый, основной, профессионал. Первый уровень – базовый, обязательный для всех учащихся, необходим для овладения основными понятиями начального уровня робототехники, терминологией. На втором уровне (основной) внимание уделяется повышению мастерства и овладению навыками применения уже полученных знаний при изучении новых, более сложных робототехнических заданий. На третьем уровне (профессионал) обучающиеся приобретают необходимые компетенции для дальнейшего участия в соревнованиях по робототехнике.

Изучение программы предусматривает организацию учебного процесса в двух взаимосвязанных и взаимодополняющих формах:

1. *урочная форма*, в которой преподаватель объясняет новый материал и консультирует обучающихся в процессе выполнения ими практических заданий на компьютере;
2. *внеурочная форма*, в которой обучающиеся после занятий (дома или в компьютерной аудитории) самостоятельно выполняют на компьютере практические задания.

**2. Учебно-тематический план**  
**2.1 Учебно-тематический план 1 года обучения**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>I РАЗДЕЛ</b>				
1	Введение. Мотор и ось.	4	2	2
2	Зубчатые колеса.	4	2	2
3	Коронное зубчатое колесо.	4	2	2
4	Шкивы и ремни.	4	2	2
5	Червячная зубчатая передача.	4	2	2
6	Кулачковый механизм	12	4	8
7	Датчик расстояния	8	2	6
8	Датчик наклона.	4	2	2
9	Экскурсия в «Дворец спорта». Экскурсия в пожарную часть.	4	2	2
<b>II РАЗДЕЛ</b>				
1	Алгоритм.	4	2	2
2	Блок "Цикл".	4	2	2
3	Блок "Прибавить к экрану".	4	2	2
4	Блок "Вычесть из Экрана".	4	2	2
5	Блок "Начать при получении письма".	4	2	2
<b>III РАЗДЕЛ</b>				
1	Разработка модели «Танцующие птицы».	4	2	2
2	Свободная сборка.	8		8
3	Творческая работа «Порхающая птица».	8		8
4	Творческая работа «Футбол».	12		12
5	Творческая работа «Непотопляемый парусник».	8		8
6	Творческая работа «Спасение от великана».	4		4

7	Творческая работа «Дом».	12		12
8	Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».	4	2	2
9	Разработка модели «Кран».	4		4
10	Разработка модели «Колесо обозрения».	4		4
11	Творческая работа «Парк аттракционов».	4		4
12	Конкурс конструкторских идей.	4		4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>110</b>

## 2.2 Учебно-тематический план 2 года обучения

№ п\п	Тема занятий	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Основы работы с конструктором Lego Mindstorms ev3	4	4	
2	Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора	4	1	3
3	Способы передачи движения. Понятия о редукторах	6	2	4
4	Программное обеспечение Lego Mindstorms ev3	6	2	4
5	Понятие команды, программа и программирование	6	2	4
6	Дисплей. Использование дисплея Ev3. Создание анимации	2	1	1
7	Знакомство с моторами и датчиками. Тестирование моторов и датчиков.	4	1	3
8	Сборка простейшего робота, по инструкции.	4		4
9	Создание простейшей программы	4	1	3
10	Управление одним мотором. Движение вперёд-назад. Использование команды «Жди». Загрузка программ в Ev3	4		4
11	Самостоятельная творческая работа учащихся	4		4
12	Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка	4	1	3
13	Использование датчика касания. Обнаружения касания.	4	1	3

14	Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ	4	2	2
15	Самостоятельная творческая работа учащихся	6		6
16	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии	4	1	3
17	Составление программ с двумя датчиками освещённости. Движение по линии.	4	1	3
18	Самостоятельная творческая работа учащихся	4		4
19	Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ	6	1	5
20	Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера	4	1	3
21	Изготовление робота исследователя. Датчик расстояния и освещённости	4	1	3
22	Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей	4	2	2
23	Разработка конструкций для соревнований	6		6
24	Составление программ для «Движение по линии». Испытание робота	8	2	6
25	Составление программ для «Кегельринг». Испытание робота	6	1	5
26	Прочность конструкции и способы повышения прочности	4	1	3
27	Разработка конструкции для соревнований «Сумо»	10		10
28	Подготовка к соревнованиям	12	2	10
29	Подведение итогов	2	2	
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>33</b>	<b>111</b>

### 2.3 Учебно-тематический план 3 года обучения

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1		1
2	Повторение. Основные понятия	2	4	6
3	Базовые регуляторы	4	8	12
4	Пневматика	2	8	10

5	Трехмерное моделирование	3	4	7
6	Программирование и робототехника	8	24	32
7	Элементы мехатроники	2	4	6
8	Решение инженерных задач	4	10	14
9	Альтернативные среды программирования	2	6	8
10	Игры роботов	2	6	8
11	Состязания роботов	4	20	24
12	Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	2	8	10
13	Творческие проекты	2	4	6
	<b>Итого</b>	<b>38</b>	<b>106</b>	<b>144</b>

#### 2.4.Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала освоения программы	Дата окончания освоения программы	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	1 сентября	31 мая	36	144	2 раза в неделю по 2 часа (4 часа)
2	1 сентября	31 мая	36	144	2 раза в неделю по 2 часа (4 часа)
3	1 сентября	31 мая	36	144	2 раза в неделю по 2 часа (4 часа)



### 3. Содержание программы

#### 2.1.Содержание программ первого года обучения

##### Раздел 1

##### **Тема 1. Введение. Мотор и ось.**

**Теория:** Знакомство с конструктором LEGO, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели.

**Практика:** Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммулятору. Разработка простейшей модели с использованием мотора – модель «Обезьяна на турнике». Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

##### **Тема 2. Зубчатые колеса.**

**Теория:** Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес.

**Практика:** Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы. Разработка модели «Умная вертушка» (без использования датчика расстояния). Заполнение технического паспорта модели.

##### **Тема 3. Коронное зубчатое колесо.**

**Теория:** Знакомство с элементом модели коронное зубчатое колесо. Сравнение коронного зубчатого колеса с зубчатыми колесами.

**Практика:** Разработка модели «Рычащий лев» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

##### **Тема 4. Шкивы и ремни.**

**Теория:** Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Знакомство с элементом модели перекрестная переменная передача. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес, сравнений простой ременной передачи и перекрестной передачи.

**Практика:** Исследование вариантов конструирования ременной передачи для снижения скорости, увеличение скорости. Прогнозирование результатов различных испытаний. Разработка модели «Голодный аллигатор» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

##### **Тема 5. Червячная зубчатая передача.**

**Теория:** Знакомство с элементом модели - червячная зубчатая передача.

**Практика:** исследование механизма, выявление функций червячного колеса. Прогнозирование результатов различных испытаний. Сравнение элементов модели червячная зубчатая передача и зубчатые колеса, ременная передача, коронное зубчатое колесо.

##### **Тема 6. Кулачковый механизм.**

**Теория:** Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний.

**Практика:** Способы применения кулачковых механизмов в разных моделях: разработка моделей «Обезьянка-барабанщица», организация оркестра обезьян-барабанщиц, изучение возможности записи звука. Закрепление умения использования кулачкового механизма в

ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька». Заполнение технических паспортов моделей.

### **Тема 7. Датчик расстояния.**

**Теория:** Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния.

**Практика:** Выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели. Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей.

### **Тема 8. Датчик наклона.**

**Теория:** Знакомство с датчиком наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона.

**Практика:** Выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы. Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

### **Тема 9. Экскурсия в «Дворец спорта». Экскурсия в пожарную часть.**

**Теория:** «Роботы-помощники»

**Практика:** Создание и программирование «роботы-помощники»

## **Раздел 2**

### **Тема 1. Алгоритм.**

**Теория:** Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с понятием исполнителя.

**Практика:** Изучение блок-схемы как способа записи алгоритма. Знакомство с понятием линейного алгоритма, с понятием команды, анализ составленных ранее алгоритмов поведения моделей, их сравнение.

### **Тема 2. Блок «Цикл».**

**Теория:** Знакомство с понятием цикла. Варианты организации цикла в среде программирования LEGO.

**Практика:** Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока Цикл со Входом и без него. Разработка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

### **Тема 3. Блок «Прибавить к экрану».**

**Теория:** Знакомство с блоком «Прибавить к экрану», обсуждение возможных вариантов применения.

**Практика:** Разработка программы «Плейлист». Модификация модели «Карусель» с изменением мощности мотора и применением блока «прибавить к экрану».

### **Тема 4. Блок «Вычсть из Экрана».**

**Теория:** Знакомство с блоком «Вычсть из экрана», обсуждение возможных вариантов применения.

**Практика:** Разработка модели «Ракета». Заполнение технического паспорта модели.

### **Тема 5. Блок «Начать при получении письма».**

**Теория:** Знакомство с блоками «Отправить сообщение» и «Начать при получении письма», исследование допустимых вариантов сообщений, прогнозирование результатов различных испытаний, обсуждение возможных вариантов применения этих блоков.

**Практика:** Разработка модели «Кодовый замок». Заполнение технического паспорта модели.

### **Раздел 3**

#### **Тема 1. Разработка модели «Танцующие птицы».**

**Теория:** Обсуждение элементов модели.

**Практика:** Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели.

#### **Тема 2. Свободная сборка.**

**Практика:** Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

#### **Тема 3. Творческая работа «Порхающая птица».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели. Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

#### **Тема 4. Творческая работа «Футбол».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Нападающий». Обсуждение элементов модели. Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Вратарь». Рефлексия (измерения, расчеты, оценка возможностей модели). Организация футбольного турнира – соревнования в сборке моделей «Нападающий» и «Болельщики», конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Ликующие болельщики». Подведение итогов.

#### **Тема 5. Творческая работа «Непотопляемый парусник».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Непотопляемый парусник». Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

#### **Тема 6. Творческая работа «Спасение от великана».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели. Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Спасение от великана», придумывание сюжета для представления модели (на примере сказки Перро «Мальчик с пальчик»).

#### **Тема 7. Творческая работа «Дом».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели. Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта моделей «Дом», «Машина». Знакомство с понятием маркировка. Разработка и программирование моделей с использованием двух и более моторов. Придумывание сюжета, создание презентации для представления комбинированной модели «Дом» и «Машина».

#### **Тема 8. Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».**

**Теория:** Повторение понятия маркировка, обсуждение элементов модели.

**Практика:** Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Машина с двумя моторами».

#### **Тема 9. Разработка модели «Кран».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели. Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Кран», сравнение управляющих алгоритмов.

**Тема 10. Разработка модели «Колесо обозрения».**

**Практика:** Обсуждение элементов модели. Конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Колесо обозрения»

**Тема 11. Творческая работа «Парк аттракционов».**

**Практика:** Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма.

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

**Тема 12. Конкурс конструкторских идей.**

**Практика:** Создание и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора LEGO, составление технологической карты и технического паспорта модели, демонстрация и защита модели.

**Теория:** Сравнение моделей. Подведение итогов.

## **2.2. Содержание программы 2 года обучения**

### **1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности**

**Теория:** Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России.

Показ видео роликов о роботах и роботостроении.

Правила техники безопасности.

### **2. Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора**

**Теория:** Основные детали (название и назначение). Датчики (назначение, единицы измерения)

**Практика:** Двигатели. Микрокомпьютер Ev3. Аккумулятор (зарядка, использование). Названия и назначения деталей. Как правильно разложить детали в наборе

### **3. Способы передачи движения. Понятия о редукторах**

**Теория:** Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач в технике.

**Практика:** Различные виды зубчатых колес. Передаточное число.

### **4. Программное обеспечение**

**Теория:** Знакомство с запуском программы, ее Интерфейсом.

**Практика:** Команды, палитры инструментов.

Подключение Ev3

### **5. Понятие команды, программа и программирование**

**Теория:** Визуальные языки программирования.

**Практика:** Разделы программы, уровни сложности. Знакомство с RCX. Передача и запуск программы. Окно инструментов. Изображение команд в программе и на схеме.

### **6. Дисплей. Использование дисплея Ev3.**

**Теория:** Дисплей. Использование дисплея Ev3.

**Практика:** Создание анимации

### **7. Знакомство с моторами и датчиками.**

**Теория:** Моторы. Устройство и применение. Тестирование

**Практика:** Мотор. Датчик освещенности. Датчик звука. Датчик касания. Ультразвуковой датчик. Структура меню Ev3. Снятие показаний с датчиков. Тестирование моторов и

датчиков.

#### **8. Сборка простейшего робота, по инструкции**

**Практика:** Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности Ev3 (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ)

#### **9. Программное обеспечение Ev3. Создание простейшей программы.**

**Теория:** Составление простых программ по линейным алгоритмам.

**Практика:** Составление алгоритмов

#### **10. Управление одним мотором.**

**Практика:** Использование команды «Жди». Движение вперед-назад. Загрузка программ в Ev3

#### **11. Самостоятельная творческая работа учащихся**

**Практика:** Самостоятельная творческая работа учащихся

#### **12. Управление двумя моторами. Езда по квадрату. Парковка**

**Теория:** Управление двумя моторами с помощью команды «Жди»

**Практика:** Использование палитры команд и окна Диаграммы. Использование палитры инструментов. Загрузка программ в Ev3

#### **13. Использование датчика касания. Обнаружения касания.**

**Теория:** Создание двухступенчатых программ

**Практика:** Использование кнопки Выполнять много раз для повторения действий программы

• Сохранение и загрузка программ

#### **14. Использование датчика звука. Создание двухступенчатых программ.**

**Теория:** Блок воспроизведение.

**Практика:** Настройка концентратора данных блока «Звук»

Подача звуковых сигналов при касании.

#### **15. Самостоятельная творческая работа учащихся**

**Практика:** Самостоятельная творческая работа учащихся

#### **16. Использование датчика освещённости. Калибровка**

**Теория:** Использование Датчика Освещенности в команде «Жди»

**Практика:** Создание многоступенчатых программ

#### **17. Составление программ с двумя датчиками цвета. Движение по линии.**

**Теория:** Составление программы

**Практика:** Движение вдоль линии с применением двух датчиков.

#### **18. Самостоятельная творческая работа учащихся**

**Практика:** Самостоятельная творческая работа учащихся

#### **19. Использование датчика расстояния. Создание многоступенчатых программ**

**Теория:** Ультразвуковой датчик.

**Практика:** Определение роботом расстояния до препятствия

#### **20. Блок «Bluetooth», установка соединения. Загрузка с компьютера.**

**Теория:** Включение/выключение. Установка соединения. Закрытие соединения

**Практика:** Настройка концентратора данных Блока «Bluetooth соединение»

#### **21. Изготовление робота исследователя.**

**Теория:** Составление программы для датчика расстояния и освещённости.

**Практика:** Сборка робота исследователя.

## **22. Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-соревнованиях, описаний моделей**

**Теория:** Описаний моделей

**Практика:** Поиск информации о Лего - соревнованиях.

## **23. Разработка конструкций для соревнований**

**Практика:** Выбор оптимальной конструкции, изготовление, испытание и внесение конструктивных изменений

## **24. Составление программ «Движение по линии». Испытание робота.**

**Теория:** Составление программ.

**Практика:** Испытание, выбор оптимальной программы.

## **25. Составление программ для «Кегельринг». Испытание робота.**

**Теория:** Составление программ.

**Практика:** Испытание, выбор оптимальной программы.

## **26. Прочность конструкции и способы повышения прочности**

**Теория:** Понятие: прочность конструкции. Показ видео роликов о роботах участниках соревнования «Сумо».

**Практика:** Составление программы

## **27. Разработка конструкции для соревнований «Сумо»**

**Практика:** Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции.

## **28. Подготовка к соревнованиям**

**Теория:** Совершенствование конструкции.

**Практика:** Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей.

## **29. Подведение итогов**

**Теория:** Защита индивидуальных и коллективных проектов.

### **2.3. Содержание программы 3 года обучения**

#### **1. Инструктаж по ТБ.**

**Теория:** Правила техники безопасности

**2. Повторение. Основные понятия** (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

**Теория:** Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора). Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.

**Практика:** Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обезд объекта. Слалом. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. Вывод данных на экран. Работа с переменными. Следование вдоль стены. ПД-регулятор. Поворот за угол. Сглаживание. Управление положением серводвигателей.

**3. Базовые регуляторы.** (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).

**Теория:** Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.

**Практика:** Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обезд объекта. Слалом. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. Вывод данных на экран. Следование вдоль стены. ПД-регулятор. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого порядка. Управление положением серводвигателей.

#### **4. Пневматика**

**Теория:** Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.

**Практика:** Пресс. Грузоподъемники. Евроокна Регулируемое кресло. Манипулятор. Штамповщик. Электронасос. Автоматический регулятор давления.

#### 5. **Трехмерное моделирование**

**Теория:** Создание трехмерных моделей конструкций из Lego.

**Практика:** Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Ключевые точки. Создание отчета.

#### 6. **Программирование и робототехника**

**Теория:** Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.

**Практика:** Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта. Транспортировка объектов. Эстафета. Взаимодействие роботов. Шестиногий маневренный шагающий робот. Ралли по коридору. Рулевое управление. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.

#### 7. **Элементы мехатроники**

**Теория:** Управление серводвигателями, построение робота-манипулятора. Принцип работы серводвигателя.

**Практика:** Робот-манипулятор.

#### 8. **Решение инженерных задач**

**Теория:** Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.

**Практика:** Подъем по лестнице. Постановка робота-автомобиля в гараж. Погоня: лев и антилопа.

#### 9. **Альтернативные среды программирования**

**Теория:** Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе Ev3.

**Практика:** Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Подпрограммы.

#### 10. **Игры роботов.**

**Теория:** Теннис, футбол, командные игры.

**Практика:** Программирование удаленного управления. Проведение состязаний. Управляемый футбол. Теннис. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.

#### 11. **Состязания роботов**

**Теория:** Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров.

**Практика:** Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Дорога-2. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линия. Гонки шагающих роботов.

#### 12. **Среда программирования виртуальных роботов Seebot.**

**Теория:** Знакомство с языком Sbot. Управление роботом. Транспортировка объектов.

**Практика:** Радар. Поиск объектов. Циклы. Ветвления. Цикл с условием. Ожидание события. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки. Ралли по коридору. ПД-регулятор с контролем скорости. Летательные аппараты. Тактика воздушного боя.

#### 13. **Творческие проекты.**

**Теория:** Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

**Практика:** Человекоподобные роботы. Роботы-помощники человека. Роботизированные комплексы. Охранные системы. Защита окружающей среды. Роботы и искусство. Роботы и туризм. Правила дорожного движения. Роботы и космос. Социальные роботы. Свободные темы.



### 3. Ожидаемые результаты

#### Ожидаемые результаты:

##### *Обучающие*

1. Освоение принципов работы простейших механизмов.
2. Использование простейших регуляторов для управления роботом.
3. Умение собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания.

##### *Развивающие*

1. Изменения в развитии мелкой моторики.
2. Развитие внимательности, аккуратности и способностей мышления конструктора – изобретателя.

##### *Воспитательные*

1. Совершенствование моделей и алгоритмов.
2. Создание творческих проектов.
3. Участие в соревнованиях и конкурсах по робототехнике

В результате **первого года обучения** обучающиеся

##### **будут знать:**

1. правила безопасной работы;
2. основные компоненты конструктора legowedo перворобот;
3. конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
4. виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
5. создание собственных алгоритмов движения робота

##### **будут уметь:**

1. принимать и сохранять учебную задачу;
2. планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
3. использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
4. осуществлять анализ объектов с выделением существенных и не существенных признаков;
5. ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
6. планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;

В результате **второго года обучения** обучающиеся

##### **будут знать:**

1. конструктивные особенности различных роботов;
2. основные компоненты конструктора lego wedo2.0;
3. Программировать робота в программе Scratch + wedo 2.0
4. Овладеют навыками презентации проектов

##### **будут уметь:**

1. проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
2. строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
3. устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
4. синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов.

В результате **третьего года обучения** обучающиеся будут знать:

1. роль и место робототехники в жизни современного общества;
2. основные компоненты конструктора lego MINDSCHTORMS EV3;
3. иметь представления о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
4. основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;

**будут уметь:**

1. собирать простейшие модели с использованием EV3;
2. самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;

использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)

3. владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
4. разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые алгоритмы управления роботом
5. пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
6. подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы, вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

## 5. Обеспечение программы

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой "LEGO" для преподавания технического конструирования на основе своих конструкторов. На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии LEGO Mindstormsev3, LegoWedo, Wedo 2.0 как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на уроках робототехники. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленные задачи. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. 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.

Роботизированный конструктор позволяет школьникам в форме познавательной игры развить идеи и необходимые, в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования.

## 6. Контрольно-измерительные материалы

### (Мониторинг образовательных результатов)

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий.

Итоговый контроль реализуется в форме состязаний по робототехнике.

Программой предусмотрен также мониторинг освоения результатов работы по таким показателям как развитие личных качеств обучающихся, развитие социально значимых качеств личности, уровень общего развития и уровень развития коммуникативных способностей.

Формами и методами отслеживания является: педагогическое наблюдение, анализ самостоятельных и творческих работ, беседы с детьми, отзывы родителей.

Определение цели, задач	Развитие личностных качеств	Развитие социально-значимых качеств	Создание условий для развития	Формирование и Развитие коллектива.
Предмет воспитания	Внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности, любознательность, самостоятельность суждений	Умение сотрудничать, Проявлять инициативы, Организаторские навыки.	Мелкой моторики пальцев, Логической Последовательности действий, пространственного мышления, фантазии.	Коммуникативных качеств личности, чувства взаимопомощи, терпимости.
Уровни сформированности	Наличие – отсутствие, Устойчивое проявление, Осознанное формирование, Самовоспитание и саморазвитие.			Единство: Формальное; Организационное Деловое; Эмоциональное; Ценностно ориентационное.
Формы и методы оценивания.	Включенное педагогическое наблюдение, тесты, анкеты, анализ творческих работ, самостоятельная работа, отзывы родителей, беседы с детьми, рефлексия.	Наблюдение, анкетирование, тестирование, сравнительная характеристика.		Наблюдение, беседы, рефлексия, анализ анкет, анализ мероприятий.

## 7. Список информационных источников

### Список нормативно-правовых документов:

1. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/ajax/4429> (официальный сайт Министерства образования и науки РФ).
2. Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области, утв. постановлением Правительства области от 17.07.2018 года № 527-п. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.gcro.ru/pfdo-doc> (официальный сайт МОУ «ГЦРО»).
3. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://sudact.ru/law/pismo-minobrnauki-rossii-ot-18112015-n-09-3242/>
4. Положение о персонифицированном дополнительном образовании детей в городе Ярославле, утв. постановлением мэрии города Ярославля от 11.04.2019 года № 428. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://yarlad.edu.yar.ru/dokumenti/polozh\\_pers\\_dop\\_obr.pdf](https://yarlad.edu.yar.ru/dokumenti/polozh_pers_dop_obr.pdf).
5. Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области, утв. приказом департамента образования Ярославской области от 07.08.2018 года № 19-нп. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.gcro.ru/pfdo-doc> (официальный сайт МОУ «ГЦРО»).
6. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831).
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05 мая 2018 г. №298н 2 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71932204/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
8. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28; <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74993644/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
9. Сборник нормативно-правовых и информационно-методических материалов по организации внутреннего контроля образовательной деятельности в учреждениях дополнительного образования муниципальной системы образования г. Ярославля [Текст] / под редакцией Е.Г. Абрамовой, И.В. Лаврентьевой. – Ярославль: МОУ ДО Детский центр «Восхождение», 2017. – 44 с.
10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29.12.2012 года.— [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

### Список литературы для педагогов:

1. Азимов А.. Я, робот. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо,2002.
2. Ананьевский М.С., Болтунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., ШиегинВ.В. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstormsNXT».
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей СПб: Наука,2010.
5. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by MartijnBoogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. SanFrancisco: NoStarchPress, 2007.
6. LEGO Technic Torano Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 IsogawaStudio, Inc., 2007,<http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
7. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, TuftsUniversity.
8. Lego MindstormsNXT. The Mayan adventure. JamesFloydKelly. Apress, 2006.
9. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC,2007.
10. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. DavidJ.Perdue.