

ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ОРШАНСКОГО РАЙОНА  
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
ИМЕНИ ГАЛИНЫ СТЕПАНОВНЫ ЧЕСНОКОВОЙ»

ПРИНЯТО  
педагогическим советом  
МУДО «ЦДТ им. Г.С. Чесноковой»  
от «5» сентября 2023 г.  
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МУДО «ЦДТ им. Г.С. Чесноковой»  
Т.Н. Москвичева

Приказ № 60 от «5» сентября 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность программы: **техническая**  
Уровень программы: **стартовый – базовый уровень**  
Категория и возраст обучающихся: **обучающиеся образовательных учреждений  
дополнительного образования в возрасте 8-11 лет**  
Срок освоения программы: **2 года**  
Объем часов: **144**  
Разработчик программы: **Беляева София Ивановна,  
педагог дополнительного образования**

п.г.т. Оршанка  
2023 год

## Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования .....	3-14
1.1 Общая характеристика программы .....	3
1.2 Цель и задачи программы .....	4
1.3 Объем программы.....	5
1.4 Содержание программы .....	6
1.5 Планируемые результаты .....	13
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий .....	15-49
2.1 Учебный план .....	15
2.2 Календарный учебный график .....	17
2.3 Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Образовательная робототехника».....	23
2.4 Условия реализации программы .....	46
2.5 Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации .....	46
2.6 Оценочные материалы .....	47
2.7 Методические материалы .....	48
2.8 Список литературы и электронных источников .....	49

# РАЗДЕЛ 1.

## КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ

### 1.1 Общая характеристика программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» представляет собой цикл занятий по освоению начальных навыков умений и навыков конструирования и программирования на базе образовательных конструкторов Lego Wedo 2.0 для детей 8-10 лет и цикл—занятий на базе образовательных конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3, способствующих 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 для детей 9-11 лет.

Направленность программы – техническая.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» (далее - программа) разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 06.07.2021г. № 656 (Об утверждении требований к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам для прохождения независимой оценки качества (общественной экспертизы) в рамках включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Республике Марий Эл.).
- Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".

#### **Актуальность программы**

Основная задача программы состоит в формировании устойчивого интереса к техническому творчеству, приобретении знаний, умений и навыков конструирования и программирования на базе образовательных конструкторов Lego Wedo 2.0.

В процессе систематического обучения конструированию у детей интенсивно развиваются сенсорные и умственные способности, технические навыки, формируется умение целенаправленно рассматривать и анализировать предметы, сравнивать их между собой, выделять в них общее и различное, делать умозаключения и обобщения, творчески мыслить. Работа с образовательными конструкторами Lego Wedo 2.0 дает возможность учащимся в форме игры исследовать основы механики, физики и программирования, что будет способствовать успешному обучению ребенка в школе.

Простота в построении модели в сочетании большими конструктивными возможностями Lego позволяет детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими задачу. Занятия с конструктором способствуют развитию творческой и познавательной активности, мелкой моторики, самостоятельности в принятии решений в различных ситуациях, интереса к технике, конструированию и программированию.

Кроме этого, конструктор Lego помогает развитию коммуникативных навыков и творческих способностей учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

**Особенности программы.** Важнейшей отличительной особенностью стандартов нового поколения является их *ориентация на результаты образования*, причем они рассматриваются на основе *системно-деятельностного подхода*.

Процессы обучения и воспитания не сами по себе развивают человека, а лишь тогда,

когда они имеют деятельностью формы и способствуют формированию тех или иных типов деятельности.

Деятельность выступает как внешнее условие развития у ребенка познавательных процессов. Чтобы ребенок развивался, необходимо организовать его деятельность. Значит, образовательная задача состоит в организации условий, провоцирующих детское действие.

Такую стратегию обучения легко реализовать в образовательной среде LEGO, которая объединяет в себе специально скомпонованные для занятий в группе комплекты LEGO, тщательно продуманную систему заданий для детей и четко сформулированную образовательную концепцию.

Для реализации познавательной и творческой активности детей в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. Проблемное обучение - создание под руководством учителя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

2. Проектные методы обучения

Программа по робототехнике Lego Wedo 2.0 включает ряд различных проектов. Каждый из проектов делится на 3 этапа: исследование (учащиеся изучают задачу), создание (учащиеся конструируют и программируют) и обмен результатами (учащиеся документируют проект и устраивают его презентацию).

3. Технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр.

4. Обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа)

**Адресат программы.** Программа предназначена для обучающихся в возрасте от 8 до 11 лет, проявляющие интерес к конструированию моделей на основе наборов серии LEGO или других конструкторов. Количество обучающихся в группе 5-10 человек.

**Объем программы.** Количество учебных часов, запланированных на период обучения – 144 часа.

**Срок освоения программы.** Программа предназначена для реализации в учреждениях дополнительного образования и рассчитана на 2 года обучения.

**Форма обучения.** Программа реализуется в очной форме.

**Уровень программы.** Стартовый- базовый

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель** - Развитие мотивации личности ребенка к познанию и техническому творчеству посредством конструирования и программирования LEGO моделей

**Задачи:**

**Обучающие задачи для первого года обучения:**

- формировать представление о применении роботов в современном мире: от детских игрушек до научно-технических разработок;
- сформировать представление об истории развития робототехники;
- научить соблюдать правила техники безопасности и гигиены при работе на ПК;
- научить работать на компьютере;
- научить работать по предложенным инструкциям, рисункам, схемам;
- освоить основные механические передачи: ременная, зубчатая, червячная, фрикционная, кулачковая и рычажная передачи;
- научить собирать модели по предложенной схеме, по собственному замыслу;
- научить составлять элементарную программу для работы модели;
- научить самостоятельно разрабатывать и реализовывать творческие проекты по созданию моделей Lego Wedo 2.0.
- научить поиску нестандартных решений при разработке модели.

- **Обучающие задачи для второго года обучения:**
- сформировать представление о применении роботов в современном мире: от детских игрушек до научно-технических разработок;
- сформировать представление об истории развития робототехники;
- научить соблюдать правила техники безопасности и гигиены при работе на ПК;
- научить работать на компьютере;
- научить работать по предложенным инструкциям, рисункам, схемам;
- освоить основные механические передачи: ременная, зубчатая, червячная, фрикционная, кулачковая и рычажная передачи;
- научить собирать модели по предложенной схеме, по собственному замыслу;
- научить составлять элементарную программу для работы модели;
- научить самостоятельно разрабатывать и реализовывать творческие проекты по созданию моделей LEGO MINDSTORMS Education EV3.
- научить поиску нестандартных решений при разработке модели.

#### ***Развивающие***

- способствовать формированию интереса к техническому творчеству, конструированию и программированию;
- способствовать развитию творческого, логического мышления;
- способствовать развитию мелкой моторики рук;
- способствовать развитию изобретательности, творческой инициативы;
- способствовать развитию стремления к достижению цели;
- способствовать развитию умения анализировать результаты работы.

#### ***Воспитательные***

- способствовать воспитанию чувства коллективизма, товарищества и взаимопомощи;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию волевых качеств: терпению, ответственности и усидчивости.

### **1.3 Объем программы**

Количество учебных часов, необходимых для освоения программы – 144 часа.

## 1.4 Содержание программы

### Содержание программы первого года обучения.

#### **Вводное занятие**

Развитие робототехники

*Теоретическая часть.* Развитие робототехники. Виды роботов. Устройство персонального компьютера. Цели и задачи обучения. Вводный инструктаж.

*Практическая часть.* Входная диагностика.

*Форма контроля:* опрос.

#### **1. Введение в Lego-конструирование**

##### **1.1. Составные части конструктора Lego Wedo 2.0**

*Теоретическая часть.* Детали Lego Wedo 2.0. Мотор и оси. Датчики: датчик расстояния, датчик наклона, датчик звука. Соединение деталей.

*Практическая часть.* Сборка модели, состоящей из мотора, датчиков расстояния, наклона и звука.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

##### **1.2. Программирование в среде Lego Wedo 2.0**

*Теоретическая часть.* Алгоритм. Блок-схема алгоритма. Программа Lego Wedo 2.0. Главное меню программы.

*Практическая часть.* Сборка и программирование модели.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

##### **1.3. Повышающая и понижающая передачи**

*Теоретическая часть.* Виды передач: зубчатая, коронная, ременная, червячная, кулачковая, рычажная.

*Практическая часть.* Сборка модели с разными видами передачи (по выбору): зубчатая, коронная, прямая и перекрестная ременная, червячная, кулачковая, рычажная.

##### **1.4. Разработка программы управления**

###### **1.4.1. Разработка программы управления мотором**

*Практическая часть.* Разработка программы управления мотором с датчиками расстояния, наклона и звука с применением нескольких передач (зубчатая и коронная).

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

###### **1.4.2. Разработка программы управления мотором**

*Практическая часть.* Разработка программы управления мотором с датчиками расстояния, наклона и звука с применением нескольких передач (кулачковая и рычажная).

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

###### **1.4.3. Проверка и запуск программы управления**

*Практическая часть.* Разработка модели, написание программы. Запуск модели.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

#### **2. Сборка моделей Lego Wedo 2.0**

##### **2.1. Сборка моделей на тему «Удивительные механизмы»**

###### **2.1.1. Сборка и программирование модели «Танцующие птицы»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютер программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

###### **2.1.2. Сборка и программирование модели «Умная вертушка»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютер программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

###### **2.1.3. Сборка и программирование модели «Обезьянка-барабанщица»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **2.1.4. Сборка и программирование модели «Кран»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **2.2. Сборка моделей на тему «Дикие животные»**

#### **3.2.1 Сборка и программирование модели «Голодный аллигатор»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **3.2.2 Сборка и программирование модели «Рычащий лев»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **3.2.3 Сборка и программирование модели «Порхающая птица»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **3.2.4 Сборка и программирование модели «Лягушка»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **2.3. Сборка моделей на тему «Игра в футбол»**

#### **2.3.1. Сборка и программирование модели «Нападающий»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практика:* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

#### **2.3.2. Сборка и программирование модели «Вратарь»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **2.3.3. Сборка и программирование модели «Ликующие болельщики»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## **2.4. Сборка моделей на тему «Приключения»**

### **2.4.1. Сборка и программирование модели «Спасение самолета»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **2.4.2. Сборка и программирование модели «Спасение от великана»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **2.4.3. Сборка и программирование модели «Непотопляемый парусник»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **2.4.4. Сборка и программирование модели «Ковер-самолет»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## **3. Проектирование комплексов моделей Lego Wedo 2.0**

### **3.1. Проектированием комплекса моделей «Заповедник»**

*Практическая часть.* Разработка комплекса «Заповедник»: сборка моделей животных («Голодный аллигатор», «Рычащий лев», «Обезьянка-барабанщица» и др.), написание программ для моделей. Разработка и создание декораций для игры «Заповедник».

Групповая игра

«Заповедник».

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **3.2. Проектированием комплекса моделей «Парк аттракционов»**

*Практическая часть.* Разработка комплекса моделей «Парк аттракционов»: сборка и написание программ для моделей.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## **4. Сборка моделей Lego Wedo 2.0**

### **4.1. Сборка моделей на тему «Природа»**

#### **4.1.1. Сборка и программирование модели «Веселый щенок»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **4.1.2. Сборка и программирование модели «Динозавр»**

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на



компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.1.3. Сборка и программирование модели «Краб»

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 4.2. Сборка моделей на тему «Транспорт»

#### 4.2.1. Сборка и программирование модели «Танк»

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.2.2. Сборка и программирование модели «Вертолет»

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.2.3. Сборка и программирование модели «Линкор»

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.2.4. Сборка и программирование модели «Погрузчик»

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.2.5. Сборка и программирование модели «Болид формулы 1»

*Теоретическая часть.* Конструкция, процесс работы и особенности программы модели.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## 5. Работа над проектами

### 5.1. Создание творческого проекта

#### 5.1.1. Выполнение творческого проекта

*Практическая часть.* Выбор темы проекта. Создание плана с учетом специфики типа проекта, краткое изложение задач на каждом этапе.

*Форма контроля:* Выполнение творческого задания

#### 5.1.2. Выполнение творческого проекта

*Практическая часть.* Работа над проектом по выбору обучающихся.

*Форма контроля:* Выполнение творческого задания

#### 5.1.3. Выполнение творческого проекта

*Практическая часть.* Работа над проектом по выбору обучающихся.

*Форма контроля:* Выполнение творческого задания

#### 5.1.4. Выполнение творческого проекта

*Практическая часть.* Подготовка к демонстрации. Создание пользовательской справки и презентации.

*Форма контроля:* Выполнение творческого задания. Защита творческого проекта.

### Содержание программы второго года обучения.

#### 1. Введение в робототехнику

##### 1.1. Роботы и их применение

*Теоретическая часть.* Роботы. Виды роботов. Значение роботов в жизни человека. Основные направления применения роботов. Искусственный интеллект. Правила работы с конструктором LEGO. Цели и задачи обучения. Вводный инструктаж.

*Практическая часть.* входная диагностика.

*Форма контроля:* опрос.

##### 1.2. Управление роботами

*Теоретическая часть.* Методы общения с роботом. Состав конструктора LEGO MINDSTORMS EV3. Визуальные языки программирования. Их основное назначение и возможности. Команды управления роботами. Среда программирования модуля, основные блоки.

*Практическая часть.* знакомство с конструктором LEGO MINDSTORMS EV3.

*Форма контроля:* опрос.

#### 2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3

##### 2.1. Составные части конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3

*Теоретическая часть.* Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Детали LEGO MINDSTORMS Education EV3. Их название и назначение.

*Практическая часть.* сборка модели.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

##### 2.2. Модуль EV3

*Теоретическая часть.* Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии. Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение.

*Практическая часть.* Включение модуля EV3. Запись программы и запуск ее на выполнение.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

##### 2.3. Сервомоторы EV3

*Теоретическая часть.* Сравнение моторов. Мощность и точность мотора. Механика механизмов машин. Виды соединений и передач и их свойства.

*Практическая часть.* сборка модели.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

##### 2.4. Сборка роботов, движения вперед по прямой траектории

*Практическая часть.* Сборка модели робота по инструкции. Программирование движения вперед по прямой траектории. Расчет числа оборотов колеса для прохождения заданного расстояния.

*Форма контроля:* педагогическое наблюдение.

#### 3. Датчики LEGO MINDSTORMS EV3 EDU и их параметры

##### 3.1. Датчики

###### 3.1.1. Датчик касания

*Теоретическая часть.* Устройство датчика.

*Практическая часть.* Решение задач на движение с использованием датчика касания.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

###### 3.1.2. Датчик цвета

*Теоретическая часть.* Режимы работы датчика.

*Практическая часть.* Решение задач на движение с использованием датчика цвета.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 3.1.3. Ультразвуковой датчик

*Теоретическая часть.* Режимы работы датчика.

*Практическая часть.* Решение задач на движение с использованием датчика расстояния.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 3.1.4. Гироскопический датчик

*Теоретическая часть.* Режимы работы датчика.

*Практическая часть.* Решение задач на движение с использованием гироскопического датчика.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 3.1.5. Инфракрасный датчик

*Теоретическая часть.* Режимы работы датчика.

*Практическая часть.* Решение задач на движение с использованием инфракрасного датчика.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## 3.2. Подключение датчиков и моторов

*Теоретическая часть.* Интерфейс модуля EV3. Приложения модуля. Представление порта. Управление мотором.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютер программы, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## 4. Основы программирования и компьютерной логики

### 4.1. Среда программирования модуля LEGO MINDSTORMS Education EV3

*Практическая часть.* Создание программы. Удаление блоков. Выполнение программы. Сохранение и открытие программы.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 4.2. Счетчик касаний

*Практическая часть.* Ветвление по датчикам. Методы принятия решений роботом. Модели поведения при разнообразных ситуациях.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 4.3. Решение задач

#### 4.3.1. Решение задач на движение вдоль сторон квадрата

*Практическая часть.* Решение задач на движение вдоль сторон квадрата. Использование циклов при решении задач на движение.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.3.2. Решение задач на движение по кривой

*Практическая часть.* Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. Использование нижнего датчика освещенности.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.3.3. Решение задач на движение с остановкой на черной линии.

*Практическая часть.* Независимое управление моторами. Поворот на заданное число градусов. Расчет угла поворота. Использование нижнего датчика освещенности.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.3.4. Решение задач на движение вдоль линии

*Практическая часть.* Решение задач на движение вдоль линии. Калибровка датчика освещенности.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### 4.3.5. Решение задач на прохождение по полю из клеток.

*Практическая часть.* Решение задач на прохождение по полю из клеток. Программирование модулей.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### 4.4. Соревнование роботов на тестовом поле

*Практическая часть.* Соревнование роботов на тестовом поле

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## **5. Практикум по сборке роботизированных систем**

### **5.1. Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории**

#### **5.1.1. Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.**

*Теоретическая часть.* Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **5.1.2. Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.**

*Теоретическая часть.* Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **5.1.3. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.**

*Теоретическая часть.* Сила. Плечо силы. Подъемный кран. Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **5.2. Управление роботом с помощью внешних воздействий.**

*Теоретическая часть.* Реакция робота на звук, цвет, касание. Таймер.

*Практическая часть.* Сборка модели с использованием инструкции по сборке. Набор на компьютере программы, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

### **5.3. Решение задач**

#### **5.3.1. Решение задач на криволинейное движение.**

*Практическая часть.* Сборка модели, набор на компьютере программы, обеспечивающей движение робота по замкнутой траектории, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **5.3.2. Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков.**

*Практическая часть.* Сборка модели, набор на компьютере программы с использованием нескольких разных видов датчиков, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

#### **5.3.3. Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение.**

*Практическая часть.* Сборка модели, набор на компьютере программы, обеспечивающей выход робота из лабиринта, загрузка и запуск программы. Обсуждение работы модели.

*Форма контроля:* опрос, выполнение практических заданий.

## **6. Творческие проектные работы и соревнования**

### **6.1. Работа над проектами**

#### **6.1.1. Работа над проектами «Движение по заданной траектории»**

*Практическая часть.* Работа над проектом.

*Форма контроля:* выполнение творческого задания.

#### **6.1.2. Работа над проектами «Кегельринг».**

*Практическая часть.* Работа над проектом.

*Форма контроля:* выполнение творческого задания.

#### **6.1.3. Соревнование роботов на тестовом поле.**

*Практическая часть.* Работа над проектом, демонстрация робота в действии.

*Форма контроля:* выполнение творческого задания.

### **6.2. Создание собственной модели робота «Мой уникальный робот»**

6.2.1. Конструирование собственной модели робота.

*Практическая часть.* Выбор темы проекта. Создание плана с учетом специфики типа проекта, краткое изложение задач на каждом этапе, конструирование модели.

*Форма контроля:* выполнение творческого задания.

6.2.2. Программирование и испытание собственной модели робота.

*Практическая часть.* работа над проектом, программирование модели.

*Форма контроля:* выполнение творческого задания.

6.2.3. Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот».

*Практическая часть.* Подведение итогов работы учащихся. Подготовка докладов, презентаций, стендовых материалов для итоговой конференции. Завершение создания моделей роботов для итоговой выставки.

*Форма контроля:* выполнение творческого задания. Защита творческого проекта.

## 1.5 Планируемые результаты

### **Планируемые результаты первого года обучения:**

#### ***Предметные***

К концу обучения обучающиеся должны:

*знать:*

- устройство персонального компьютера;
- правила техники безопасности и гигиены при работе на ПК;
- основные понятия робототехники;
- основы алгоритмизации;
- умения автономного программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- работу основных механизмов и передач;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- принципы сборки моделей и программирования на основе языка Lego Wedo 2.0

*уметь:*

- создавать модели по инструкции; работать с программным обеспечением Lego Wedo 2.0 самостоятельно разрабатывать и реализовывать творческие проекты по созданию моделей;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов.

#### ***Личностные***

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- умение понимать других;
- волевые качества, ответственность, усидчивость;
- умение работать в коллективе, оказывать товарищам помощь и поддержку.

#### ***Метапредметные***

- развитие интереса к техническому творчеству;
- развитие логического мышления;
- развитие мелкой моторики рук;
- изобретательность, творческая инициатива;
- стремление к достижению цели;
- умение составлять план действия;
- умение анализировать результаты своей работы;

### **Планируемые результаты второго года обучения:**

#### ***Предметные***

К концу обучения обучающиеся должны:

*знать:*

- правила техники безопасности и гигиены при работе на ПК;
- основных понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
- общее устройство и принципы действия роботов;
- основные характеристики основных классов роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;
- принципы сборки моделей и программирования на основе языка LEGO MINDSTORMS Education EV3

*уметь:*

- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3)
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые управления роботом;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- 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

***Личностные***

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- умение понимать других;
- волевые качества, ответственность, усидчивость;
- умение работать в коллективе, оказывать товарищам помощь и поддержку.

***Метапредметные***

- развитие интереса к техническому творчеству;
- развитие логического мышления;
- развитие мелкой моторики рук;
- изобретательность, творческая инициатива;
- стремление к достижению цели;
- умение составлять план действия;
- умение анализировать результаты своей работы;

**РАЗДЕЛ 2.**  
**КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1. Учебный план**  
**Учебный план первого года обучения**

№ п/п	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/текущего контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теоретические занятия	Практические занятия	
	<b>ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<i>Развитие робототехники</i>	2	1	1	Опрос
<b>1.</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ В LEGO-КОНСТРУИРОВАНИЕ</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
1.1	Составные части конструктора Lego Wedo 2.0	2	1	1	педагогическое наблюдение
1.2	Программирование в среде Lego Wedo 2.0	2	1	1	
1.3	Повышающая и понижающая передачи	2	1	1	
1.4	Разработка программы управления	6	-	6	
<b>2.</b>	<b>СБОРКА МОДЕЛЕЙ LEGO WEDO 2.0</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	
2.1	Сборка моделей на тему «Удивительные механизмы»	8	4	4	опрос, выполнение практических заданий, выставка моделей
2.2	Сборка моделей на тему «Дикие животные»	8	4	4	
2.3	Сборка моделей на тему «Игра в футбол»	6	3	3	
2.4	Сборка моделей на тему «Приключения»	8	4	4	
<b>3</b>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ МОДЕЛЕЙ LEGO WEDO 2.0 2.0</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	
3.1	Проектированием комплекса моделей «Заповедник»	2	-	2	опрос, выполнение практических заданий, выставка моделей
3.2	Проектированием комплекса моделей «Парк аттракционов»	2	-	2	
<b>4</b>	<b>СБОРКА МОДЕЛЕЙ LEGO WEDO 2.0</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
4.1	Сборка моделей на тему «Природа»	6	3	3	опрос, выполнение практических заданий, выставка моделей
4.2	Сборка моделей на тему «Транспорт»	10	5	5	
<b>5</b>	<b>РАБОТА НАД ПРОЕКТАМИ</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	
5.1	Создание творческого проекта	8	0	8	Выполнение творческого задания, защита творческого проекта
	<b>Итого объём программы:</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	

### Учебный план второго года обучения

№ п/п	Наименование раздела/темы	Количество часов			Количество часов
		В том числе	В том числе		
			Теоретические занятия	Практические занятия	
<b>1.</b>	<b>Введение в робототехнику</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
1.1	Роботы и их применение	2	2	-	Опрос
1.2	Управление роботами	2	1	1	
<b>2.</b>	<b>Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
2.1	Составные части конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3	2	1	1	педагогическое наблюдение
2.2	Модуль EV3	2	1	1	
2.3	Сервомоторы EV3	2	1	1	
2.4	Сборка роботов, движения вперед по прямой траектории	2	-	2	
<b>3.</b>	<b>Датчики LEGO и их параметры</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
3.1	Датчики	10	5	5	опрос, выполнение практических заданий, выставка моделей
3.2	Подключение датчиков и моторов	2	1	1	
<b>4.</b>	<b>Основы программирования и компьютерной логики</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	
4.1	Среда программирования модуля	2	1	1	опрос, выполнение практических заданий, выставка моделей
4.2	Счетчик касаний	2	1	1	
4.3.	Решение задач	14	-	14	
4.4	Соревнование роботов на тестовом поле	2	-	2	
<b>5.</b>	<b>Практикум по сборке роботизированных систем</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	
5.1	Использование конструктора Lego в качестве цифровой лаборатории	6	3	3	опрос, выполнение практических заданий, выставка моделей
5.2	Управление роботом с помощью внешних воздействий	4	2	2	
5.3	Решение задач	6	-	6	
<b>6</b>	<b>Творческие проектные работы и соревнования</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	
6.1	Работа над проектами	6	-	6	Выполнение творческого задания, защита творческого проекта
6.2	Создание собственной модели робота «Мой уникальный робот»	6	-	6	
<b>6.2</b>	<b>Итого объём программы:</b>	<b>72</b>	<b>19</b>	<b>53</b>	



**2.2. Календарный учебный график**  
**Стартовый уровень обучения**  
**Первая группа**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь			Беседа	2	Вводное занятие <i>Развитие робототехники</i>	Каб. № 6	Опрос
<b>Раздел 1. Введение в Lego-конструирование</b>								
2.	Сентябрь			Практическое занятие	2	Составные части конструктора Lego Wedo 2.0	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
3.	Сентябрь			Практическое занятие	2	Программирование в среде Lego Wedo 2.0	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
4.	Октябрь			Практическое занятие	2	Повышающая и понижающая передачи	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
5.	Октябрь			Практическое занятие	2	Разработка программы управления мотором (зубчатая и коронная передачи)	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
6.	Октябрь			Практическое занятие	2	Разработка программы управления мотором (кулачковая и рычажная передачи)	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
7.	Октябрь			Практическое занятие	2	Проверка и запуск программы управления	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
<b>Раздел 2. Сборка моделей Lego Wedo 2.0</b>								
8.	Октябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Танцующие птицы»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
9.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Умная вертушка»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
10.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Обезьянка-барабанщица»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
11.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Кран»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
12.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Голодный аллигатор»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
13.	Декабрь			Практическое	2	Сборка и программирование	Каб. № 6	Опрос, выполнение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				занятие		модели «Рычащий лев»		практического задания
14.	Декабрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Порхающая птица»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
15.	Декабрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Лягушка»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
16.	Декабрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Нападающий»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
17.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Вратарь»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
18.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Ликующие болельщики»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
19.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Спасение самолета»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
20.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Спасение от великана»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
21.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Непотопляемый парусник»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
22.	Февраль			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Ковер-самолет»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 3. Проектирование комплексов моделей Lego Wedo 2.0</b>								
23.	Февраль			Практическое занятие	2	Проектированием комплекса моделей «Заповедник»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
24.	Февраль			Практическое занятие	2	Проектированием комплекса моделей «Парк аттракционов»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 4. Сборка моделей Lego Wedo 2.0</b>								
25.	Февраль			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Веселый щенок»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
26.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Динозавр»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
27.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Краб»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
28.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Танк»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
29.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Вертолет»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
30.	Апрель			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Линкор»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
31.	Апрель			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Погрузчик»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
32.	Апрель			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Болид формулы I»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 5. Работа над проектами</b>								
33.	Апрель			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
34.	Апрель			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
35.	Май			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
36.	Май			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания, защита творческого проекта
<b>Итого объём программы:</b>					<b>72</b>			

**Стартовый уровень обучения**  
**Вторая группа**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь			Беседа	2	Вводное занятие <i>Развитие робототехники</i>	Каб. № 6	Опрос
<b>Раздел 1. Введение в Lego-конструирование</b>								
2.	Сентябрь			Практическое занятие	2	Составные части конструктора Lego Wedo 2.0	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
3.	Сентябрь			Практическое занятие	2	Программирование в среде Lego Wedo 2.0	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
4.	Октябрь			Практическое занятие	2	Повышающая и понижающая передачи	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
5.	Октябрь			Практическое занятие	2	Разработка программы управления мотором (зубчатая и коронная передачи)	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
6.	Октябрь			Практическое занятие	2	Разработка программы управления мотором (кулачковая и рычажная передачи)	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
7.	Октябрь			Практическое занятие	2	Проверка и запуск программы управления	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
<b>Раздел 2. Сборка моделей Lego Wedo 2.0</b>								
8.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Танцующие птицы»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
9.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Умная вертушка»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
10.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Обезьянка-барабанщица»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
11.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Кран»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
12.	Ноябрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Голодный аллигатор»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
13.	Декабрь			Практическое	2	Сборка и программирование	Каб. № 6	Опрос, выполнение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				занятие		модели «Рычащий лев»		практического задания
14.	Декабрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Порхающая птица»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
15.	Декабрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Лягушка»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
16.	Декабрь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Нападающий»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
17.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Вратарь»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
18.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Ликующие болельщики»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
19.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Спасение самолета»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
20.	Январь			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Спасение от великана»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
21.	Февраль			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Непотопляемый парусник»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
22.	Февраль			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Ковер-самолет»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 3. Проектирование комплексов моделей Lego Wedo 2.0</b>								
23.	Февраль			Практическое занятие	2	Проектированием комплекса моделей «Заповедник»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
24.	Февраль			Практическое занятие	2	Проектированием комплекса моделей «Парк аттракционов»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 4. Сборка моделей Lego Wedo 2.0</b>								
25.	Февраль			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Веселый щенок»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
26.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Динозавр»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
27.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Краб»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
28.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Танк»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
29.	Март			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Вертолет»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
30.	Апрель			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Линкор»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
31.	Апрель			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Погрузчик»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
32.	Апрель			Практическое занятие	2	Сборка и программирование модели «Болид формулы I»	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 5. Работа над проектами</b>								
33.	Апрель			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
34.	Май			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
35.	Май			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
36.	Май			Практическое занятие	2	Выполнение творческого проекта	Каб. № 6	Выполнение творческого задания, защита творческого проекта
<b>Итого объём программы:</b>					<b>72</b>			

**Второй год обучения  
1 группа**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Раздел 1. Введение в робототехнику</b>								
1.	Сентябрь	12	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Роботы и их применение	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
2.	Сентябрь	19	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Управление роботами	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
<b>Раздел 2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3</b>								
3.	Сентябрь	26	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Составные части конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
4.	Октябрь	3	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Модуль EV3	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
5.	Октябрь	10	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Сервомоторы EV3	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
7.	Октябрь	17	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Сборка роботов, движения вперед по прямой траектории	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
<b>Раздел 3. Датчики LEGO и их параметры</b>								
8.	Октябрь	24	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Датчик касания	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
9.	Октябрь	31	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Датчик цвета	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
10.	Ноябрь	7	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Ультразвуковой датчик	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
11.	Ноябрь	14	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Гироскопический датчик	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
12.	Ноябрь	21	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Инфракрасный датчик	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
13.	Ноябрь	28	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Подключение датчиков и моторов	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 4. Основы программирования и компьютерной логики</b>								
14.	Декабрь	5	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Среда программирования модуля LEGO MINDSTORMS Education EV3	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
15.	Декабрь	12	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Счетчик касаний	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
16.	Декабрь	19	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль сторон квадрата	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
17.	Декабрь	26	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль сторон квадрата, движение по кривой	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
18.	Январь	2	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение по кривой	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
19.	Январь	9	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение с остановкой на черной линии	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
20.	Январь	16	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль линии	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
21.	Январь	23	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль линии, прохождение по полю из клеток	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
22.	Январь	30	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на прохождение по полю из клеток	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
23.	Февраль	6	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Соревнование роботов на тестовом поле	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 5. Практикум по сборке роботизированных систем</b>								
24.	Февраль	13	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
25.	Февраль	20	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
26.	Февраль	27	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
27.	Март	5	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Управление роботом с помощью внешних воздействий	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания



№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
28.	Март	12	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Управление роботом с помощью внешних воздействий	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
29.	Март	19	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на криволинейное движение	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
30.	Март	26	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
31.	Апрель	2	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 6. Творческие проектные работы и соревнования</b>								
32.	Апрель	9	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Работа над проектами «Движение по заданной траектории»	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
33.	Апрель	16	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Работа над проектами «Кегельринг»	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
34.	Апрель	23	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Соревнование роботов на тестовом поле	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
35.	Апрель	30	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Конструирование собственной модели робота	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
36.	Май	7	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Программирование и испытание собственной модели робота	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
37.	Май	14	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот»	Каб. № 6	Выполнение творческого задания, защита творческого проекта
<b>Итого объём программы:</b>					<b>72</b>			

**Второй год обучения  
2 группа**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Раздел 1. Введение в робототехнику</b>								
1.	Сентябрь	14	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Роботы и их применение	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
2.	Сентябрь	21	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Управление роботами	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
<b>Раздел 2. Знакомство с роботами LEGO MINDSTORMS EV3</b>								
3.	Сентябрь	28	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Составные части конструктора LEGO MINDSTORMS Education EV3	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
4.	Октябрь	5	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Модуль EV3	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
5.	Октябрь	12	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Сервомоторы EV3	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
7.	Октябрь	19	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Сборка роботов, движения вперед по прямой траектории	Каб. № 6	Педагогическое наблюдение
<b>Раздел 3. Датчики LEGO и их параметры</b>								
8.	Октябрь	26	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Датчик касания	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
9.	Ноябрь	2	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Датчик цвета	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
10.	Ноябрь	9	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Ультразвуковой датчик	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
11.	Ноябрь	16	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Гироскопический датчик	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
12.	Ноябрь	23	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Инфракрасный датчик	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
13.	Ноябрь	30	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Подключение датчиков и моторов	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 4. Основы программирования и компьютерной логики</b>								
14.	Декабрь	7	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Среда программирования модуля LEGO MINDSTORMS Education EV3	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
15.	Декабрь	14	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Счетчик касаний	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
16.	Декабрь	21	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль сторон квадрата	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
17.	Декабрь	28	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль сторон квадрата, движение по кривой	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
18.	Январь	4	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение по кривой	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
19.	Январь	11	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение с остановкой на черной линии	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
20.	Январь	18	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль линии	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
21.	Январь	25	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на движение вдоль линии, прохождение по полю из клеток	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
22.	Февраль	1	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на прохождение по полю из клеток	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
23.	Февраль	8	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Соревнование роботов на тестовом поле	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 5. Практикум по сборке роботизированных систем</b>								
24.	Февраль	15	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Измерение освещенности. Определение цветов. Распознавание цветов.	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
25.	Февраль	22	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Измерение расстояний до объектов. Сканирование местности.	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
26.	Февраль	29	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Счетчик оборотов. Скорость вращения сервомотора. Мощность.	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
27.	Март	7	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Управление роботом с помощью внешних воздействий	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
28.	Март	14	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Управление роботом с помощью внешних воздействий	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
29.	Март	21	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на криволинейное движение	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
30.	Март	28	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Конструирование моделей роботов для решения задач с использованием нескольких разных видов датчиков	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
31.	Апрель	4	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Решение задач на выход из лабиринта. Ограниченное движение	Каб. № 6	Опрос, выполнение практического задания
<b>Раздел 6. Творческие проектные работы и соревнования</b>								
32.	Апрель	11	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Работа над проектами «Движение по заданной траектории»	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
33.	Апрель	18	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Работа над проектами «Кегельринг»	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
34.	Апрель	25	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Соревнование роботов на тестовом поле	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
35.	Май	2	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Конструирование собственной модели робота	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
36.	Май	9	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Программирование и испытание собственной модели робота	Каб. № 6	Выполнение творческого задания
37.	Май	16	17.00-18.30	Практическое занятие	2	Презентации и защита проекта «Мой уникальный робот»	Каб. № 6	Выполнение творческого задания, защита творческого проекта
<b>Итого объём программы:</b>					<b>72</b>			

## **2.3. Условия реализации программы**

### **Кадровое обеспечение**

В реализации программы занят один педагог, имеющий среднее профессиональное образование, в 2019 году окончил Оршанский многопрофильный колледж им. И.К. Глушкова по специальности «Прикладная информатика (по отраслям)», опыт педагогической деятельности 2 года (сентябрь 2019г. – октябрь 2023 г.)

### **Материально-технические условия**

Занятия проводятся в МУДО «ЦДТ им.Г.С. Чесноковой» в кабинете, оснащенный:

1. робототехническими наборами Lego Wedo 2.0
2. робототехническими наборами LEGO MINDSTORMS Education EV3
3. рабочими столами для сборки, разборки моделей
4. компьютерами для работы над проектами роботов, с соответствующим установленным программным обеспечением.
5. шкафами для хранения робототехнических наборов.
6. инструкциями по сборке моделей

### **Информационное обеспечение**

Информационное обеспечение программы осуществляется через нижеуказанную в программе литературу и интернет сайты: <http://www.lego.com>, <https://learningapps.org> , <http://www.prorobot.ru/lego.php>

## **2.5 Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации**

К формам текущего контроля по освоению данной программы относятся: опрос, педагогическое наблюдение, выполнение практического задания, выполнение творческого задания, демонстрация проектов, коллективный анализ работ, взаимонаблюдение, самоанализ.

Виды контроля во время изучения курса программы: входная диагностика, текущий контроль, промежуточный (по окончании первого полугодия); итоговый (в конце учебного года).

Для текущего и промежуточного контроля используются следующие формы контроля: устные опросы и педагогические наблюдения.

Итоговый контроль по определению уровня усвоения программы проводится с помощью педагогического наблюдения за процессом выполнения и конечным продуктом итогового творческого задания.

Мониторинг результатов обучения включает в себя диагностику знаний обучающихся, их оценку в соответствии с поставленными целями обучения и корректировку ошибок.

Регулярное отслеживание результатов может стать основой стимулирования, поощрения ребенка за его труд, старание. Каждую оценку нужно прокомментировать, показать, в чем прирост знаний и мастерства ребенка – это поддержит его стремление к новым успехам.

## 2.6 Оценочные материалы

Оценивание показателей для определения уровня усвоения программы проводится в баллах и соответствует 3 уровням:

- высокий (3 балла) – программный материал усвоен обучающимся полностью, (обучающийся самостоятельно делает сборку модели по схеме и пишет программу);
- средний (2 балла) – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
- низкий (1 балл) – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях.

Баллы, полученные за выполнение каждого задания суммируются и получается средний балл, который соответствует определенному уровню усвоения программного материала:

1,0 - 1,5 б - соответствуют низкому уровню усвоения программного материала.

1,6 – 2,5 б - средний уровень усвоения программного материала.

2,6 – 3,0 - высокий уровень усвоения программного материала

Диагностическая карта освоения  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
технической направленности «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»  
\_\_\_\_\_ года обучения в 20\_\_ - 20\_\_ учебном году

№ п/п	Фамилия, имя ребенка	Показатели										Средний балл	Уровень обученности	
1														
2														
3														

Показатели оценивания включают в себя знания, умения и навыки на определенном этапе обучения, которые заложены в разделе «Планируемый результат».

Контроль осуществляется 1 раз в полугодие в соответствии с образовательной программой учреждения.

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

*Входная диагностика* (сентябрь) – в форме собеседования – позволяет выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности. Проводится на первых занятиях данной программы.

*Текущий контроль* (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии учащихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала. Форма проведения: опрос, выполнение практических заданий, педагогические наблюдения, соревнование, выставка моделей.  
*Промежуточная аттестация* – проводится в середине учебного года (декабрь), для выявления уровня освоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса. Форма проведения: выполнение практического задания. Результаты фиксируются в оценочном листе.

*Итоговый контроль* – проводится в конце учебного года (май) и позволяет оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения. Форма проведения: защита творческого проекта. Результаты фиксируются в оценочном листе и протоколе.

## 2.7 Методические материалы

При реализации программы используются современные педагогические технологии, обеспечивающие личностное развитие ребенка: личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии, здоровьесберегающие технологии и др.

В процессе обучения применяются следующие методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный метод, частично-поисковые, метод проектов. Применение данных методов обучения в образовательном процессе способствует повышению интереса учащихся к работе по данной программе, способствует расширению кругозора, формированию навыков самостоятельной работы.

На занятиях используется дифференцированный подход, групповые и индивидуальные формы работы.

### Дидактические средства

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел программы</i>	<i>Дидактические средства</i>
	<b>Вводное занятие</b> <i>Развитие робототехники</i>	Инструкции ОТ
<b>1.</b>	<b>Введение в Lego-конструирование</b>	Прикладное программное обеспечение LEGO WeDo Инструкция CD Lego Education, руководство для учителя
<b>2.</b>	<b>Сборка моделей LEGO WeDo 2.0</b>	Прикладное программное обеспечение LEGO WeDo Инструкции по сборке CD Lego Education, руководство для учителя
<b>3.</b>	<b>Проектирование комплексов моделей Lego Wedo 2.0</b>	Прикладное программное обеспечение LEGO WeDo Инструкции по сборке моделей CD Lego Education, руководство для учителя
<b>4.</b>	<b>Сборка моделей Lego WeDo 2.0</b>	Прикладное программное обеспечение LEGO WeDo Инструкции по сборке моделей
<b>5.</b>	<b>Работа над проектами</b>	Прикладное программное обеспечение LEGO WeDo
	<b>Итоговое занятие</b>	Грамоты

## 2.8 Список литературы и электронных источников

### Список литературы

7. Комплект учебных проектов Lego Education WeDo 2.0, 2017г.
8. Книга учителя ПервоРобот Lego Wedo 2.0, 2009г.
9. Д.В. Голиков, А.Д. Голиков Программирование на Scratch 2.0
10. Зайцева Н.Н, Зубова Т.А, Копытова О.Г, Подкорытова С.Ю. Образовательная робототехника в начальной школе. - Челябинск, 2012. - 192 с.
11. Корягин А.В. Образовательная робототехника (LEGO WeDo): рабочая тетрадь. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 96 с.: ил.
12. Корягин А.В. Образовательная робототехника (LEGO WeDo). Сборник методических рекомендаций практиков. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 254 с.: ил.
13. А.В. Науменко, А.Н. Голюшева, И.М. Оснач Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ШАГИ В РОБОТОТЕХНИКУ». – ГБУ ЦДЮТТ Колпинского района Санкт-Петербурга

### Электронные ресурсы

1. Сайт поддержки <https://education.lego.com/ru-ru>
2. Интернет ресурс: <http://www.lego.com/education/>
3. Интернет ресурс <https://learningapps.org>
4. Всероссийский Учебно-Методический Центр Робототехники (ВУМЦОР) <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai>
5. Институт новых технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.int-edu.ru](http://www.int-edu.ru)
6. Наука и технологии России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.strf.ru/>
7. Сайт, посвященный робототехнике. Мой робот. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://myrobot.ru/stepbystep/>
8. Сайт, посвященный робототехнике. Lego Technic. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lego.com/ru-ru/themes/technic>