

## Содержание

Содержание .....	2
1. Основные характеристики .....	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы .....	8
1.3 Содержание Программы .....	9
2. Организационно-педагогические условия .....	31
3. Список литературы .....	37

## **1. Основные характеристики**

### **1.1. Пояснительная записка**

В настоящее время в образовании применяют различные робототехнические комплексы, одним из которых является конструктор LEGO. Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет обучающимся в форме игры исследовать основы механики, физики и программирования. Разработка, сборка и построение алгоритма поведения модели позволяет обучающимся самостоятельно освоить целый набор знаний из разных областей, в том числе робототехники, электроники, механики, программирования, что способствует повышению интереса к быстроразвивающейся науке робототехнике.

Робототехника – мультидисциплинарная наука, которая объединяет программирование, алгоритмику, логику, механику, математику и физику. Ребёнок, который сейчас получит базовые знания и навыки в научно – технической сфере, сможет комфортно себя чувствовать в новом мире и легко разбираться с новыми технологиями, а это весьма перспективная сфера для будущей профессии.

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Начальная робототехника» (Далее – Программа) – техническая.

Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся, организацию научно-исследовательской деятельности,

**Актуальность программы заключается в следующем:**

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2019–2025 годы и на перспективу до 2036 года», Комплексной программой Уральская инженерная школа».

Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему основного и дополнительного образования. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность обучающимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

Содержание программы выстроено таким образом, чтобы помочь обучающемуся постепенно, шаг за шагом раскрыть в себе творческие способности и в дальнейшем самореализоваться в современном мире.

Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для обучающихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания. Занятия по программе «Начальная робототехника» на базе конструктора LEGO позволяют заложить фундамент для подготовки будущих специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

Адресат Программы – дети возрасте 7-10 лет.

**Возрастные особенности:**

В 7-10 лет дети могут выполнять различные по степени сложности постройки моделей, как по собственному замыслу, так и по условиям, схемам. В ходе занятий техническим творчеством у детей развивается восприятие, образное мышление, навыки обобщения и рассуждения, воображение, внимание.

На обучение по Программе могут быть зачислены все желающие при наличии сертификата дополнительного образования.

Состав групп постоянный. Наполняемость группы из расчета имеющегося помещения и оборудования не может превышать 12 человек.

**Режим занятий:**

Продолжительность одного занятия составляет 30 минут. В неделю проводится 2 занятия с обязательным 10 минутным перерывом между занятиями.

**Объем:** Общий объем программы составляет 288 часов.

Распределение объема программы по годам обучения:

1 год обучения из расчета 2 часа в неделю, 72 часа в год.

2 год обучения из расчета 2 часа в неделю, 72 часа в год.

3 год обучения из расчета 2 часа в неделю, 72 часа в год.

4 год обучения из расчета 2 часа в неделю, 72 часа в год.

Срок освоения Программы – 4 года.

**Уровневость:**

Программа по своему содержанию относится к базовому уровню.

Программа состоит из трех основных разделов:

«Я конструирую», «Я программирую», «Я создаю».

Каждый раздел соответствует определенному этапу в развитии обучающихся.

На первом этапе обучения необходимо:

- познакомить учащихся с различными видами соединения деталей;
- познакомить учащихся с принципами работы простейших механизмов и примерами их использования в простейших моделях;
- выработать умение читать технологическую карту заданной модели;
- выработать умение для готовой модели составлять технический паспорт, включающий в себя описание работы механизма;
- взаимодействовать в команде.

На этом уровне учащиеся приобретают необходимые знания, умения, навыки по основам конструирования, развивают навыки общения и взаимодействия в малой группе - паре.

На следующем этапе обучения полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов и усложняется поведение модели. Учащиеся знакомятся с понятием программы и принципом программного управления моделью.

Основное внимание уделяется разработке и модификации основного алгоритма управления моделью.

На следующем этапе обучения:

- учащиеся сочетают в одной модели сразу несколько изученных простейших механизмов, исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуют в них свои модели;

- происходит закрепление навыков чтения и составления технического паспорта и технологической карты, включающие в себя описание работы механизма;

- учащиеся знакомятся с основами алгоритмизации, изучают способы реализации основных алгоритмических конструкций в среде программирования LEGO.

В процессе обучения упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках, соревнованиях и конкурсах творческих проектов.

При разработке проектов у детей формируются следующие умения:

- умение составлять технологическую карту своей модели;

- умение продумать модель поведения робота, составить алгоритм и реализовать его в среде программирования LEGO;
- умение анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;
- умение искать перспективы развития и практического применения модели.

Вышеперечисленные этапы соответствуют концентрическому способу изложения материала, который предполагает периодическое возвращение учащихся к одному и тому же учебному материалу для все более детального и глубокого его освоения.

### **Перечень форм обучения**

Форма обучения – очная, возможно обучение с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

В данной программе используется групповая и индивидуальная форма организации деятельности обучающихся на занятии.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

**Перечень видов занятий:** лекция, практическое занятие, встреча, выставка, диспут, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, презентация, репетиция, соревнование, состязание, мастерская, творческий отчет, турнир, фестиваль, чемпионат, экскурсия.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (карточки, тесты);
- итоговые (соревнования, проектная работа).

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- итоговая (промежуточная) аттестация;
- олимпиады, соревнования, выставки.

## **1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы**

**Цель:** развитие научно-технического и творческого потенциала обучающихся через формирование у них теоретических знаний и практических навыков в области робототехники и технического конструирования.

**Задачи:**

**Предметные:**

- формирование умения к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации;
- изучение основ механики;
- изучение основ проектирования и конструирования в ходе построения моделей из деталей конструктора;

– изучение основ алгоритмизации и программирования в ходе разработки алгоритма поведения модели;

– реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.

Межпредметные:

– формирование культуры мышления, развитие умения аргументированно и ясно строить устную и письменную речь в ходе составления технического паспорта модели;

– развитие умения применять методы моделирования и экспериментального исследования;

– развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения;

– развитие мелкой моторики;

– развитие логического мышления.

Личностные:

– развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;

– воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

### 1.3 Содержание Программы

#### 1.3.1 Учебно-тематический план первого года обучения

№ занятия	Тема занятия	Общее кол-во часов	в том числе		форма контроля/ аттестации
			теория	практика	
1	Вводное занятие, техника безопасности.	1	1		
<b>І РАЗДЕЛ. «Я КОНСТРУИРУЮ»</b>					
1.1	Знакомство с деталями конструктора. «Найди деталь	1	1		



	такую же, как на карточке»				
1.2	Мотор и ось. Виды механических передач	1		1	
1.3	Зубчатые колеса. Коронное зубчатое колесо.	5	2	3	Практическая работа
1.4	Шкивы и ремни. Ременная передача	5	2	3	
1.5	Червячная зубчатая передача	2	1	1	
1.6	Кулачковый механизм	3	1	2	
1.7	Датчик расстояния	1	1		
1.8	Датчик наклона	1	1		
<b>II РАЗДЕЛ. «Я ПРОГРАММИРУЮ»</b>					
2.1	Алгоритм.	4	1	3	Практическая работа
2.2	Блок "Цикл".	2	1	1	Практическая работа
<b>III РАЗДЕЛ. «Я СОЗДАЮ»</b>					
3.1	Разработка модели «Танцующие птицы».	1		1	
3.2	Свободная сборка.	1		1	
3.3	Творческая работа «Порхающая птица».	1		1	
3.4	Творческая работа «Футбол».	1		1	
3.5	Творческая работа «Непотопляемый парусник».	1		1	Наблюдение
3.6	Творческая работа «Спасение от великана».	1		1	
3.7	Творческая работа «Дом».	1		1	
4	Подготовка к соревнованиям	2		2	
5	Итоговое занятие. Конкурс конструкторских идей	1		1	
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	

### Содержание учебного (тематического) плана

1. Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ.

Теория:

Правила техники безопасности. Правила внутреннего распорядка. План работы творческого объединения. Мотивация детей к творческой деятельности.

## I РАЗДЕЛ. «Я конструирую»

Тема: Знакомство с деталями конструктора.

**Теория:** Знакомство с основными и дополнительными деталями конструктора, способами и видами скрепления деталей.

**Практика:** Игра «Найди деталь такую же, как и на карточка».

Тема 1.2 Введение. Мотор и ось.

**Теория:** Знакомство с конструктором LEGO, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели. Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммутатору. Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

**Практика:** Разработка простейшей модели с использованием мотора – модель «Обезьяна на турнике».

Тема 1.3. Зубчатые колеса. Коронное зубчатое колесо.

**Теория:** Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы. Знакомство с элементом модели коронное зубчатое колесо. Сравнение коронного зубчатого колеса с зубчатыми колесами.

**Практика:** Разработка модели «Умная вертушка» (без использования датчика расстояния). Заполнение технического паспорта модели.

Разработка модели «Рычащий лев» (без использования датчиков).

Заполнение технического паспорта модели.

Тема 1.4. 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. Исследование вариантов конструирования ременной передачи для снижения скорости, увеличение скорости. Прогнозирование результатов различных испытаний.

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

Тема 1.5. Червячная зубчатая передача.

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

**Практика:** Сборка рулевого механизма.

Тема 1.6. Кулачковый механизм.

**Теория:** Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний. Способы применения кулачковых механизмов в разных моделях: разработка моделей «Обезьянка-барабанщица», организация оркестра обезьян-барабанщиц, изучение возможности записи звука.

**Практика:** Закрепление умения использования кулачкового механизма в ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька». Заполнение технических паспортов моделей.

Тема 1.7. Датчик расстояния.

**Теория:** Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели.

**Практика:** Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка»

с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей.

Тема 1.8. Датчик наклона.

**Теория:** Знакомство с датчиком наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы.

**Практика:** Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

II РАЗДЕЛ. «Я программирую»

Тема 2.1. Алгоритм.

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

**Практика:** Составление алгоритмов в среде Lego Wedo, Scratch.

Тема 2.2 Блок "Цикл".

**Теория:** Знакомство с понятием цикла. Варианты организации цикла в среде программирования LEGO. Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока Цикл со Входом и без него.

**Практика:** Разработка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

III РАЗДЕЛ. «Я создаю»

Тема 3.1. Разработка модели «Танцующие птицы».

**Теория:** Обсуждение элементов модели, конструирование.

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

Тема 3.2. 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 3.3. 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 3.4. 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 3.5. 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 3.6. 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 3.7. 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».

4. Подготовка к соревнованиям.

**Теория:** Знакомство с правилами и регламентами соревнований. Правила поведения на соревнованиях.

**Практика:** Сборка конкурсных моделей. Отладка моделей.

5. Конкурс конструкторских идей.

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

### 1.3.2 Учебно-тематический план второго года обучения

№ занятия	Тема занятия	Общее кол-во часов	в том числе		форма контроля/ аттестации
			теория	практика	
1	Вводное занятие, техника безопасности.	2	2		
<b>I РАЗДЕЛ. «Я КОНСТРУИРУЮ»</b>					
1.1	Моделирование и конструирование с применением набора Lego Wedo	16	6	10	Практическая работа
1.2	Моделирование и конструирование с применением набора Lego	14	4	10	Занятие состязание

	«Технология и физика»				
<b>II РАЗДЕЛ. «Я ПРОГРАММИРУЮ»</b>					
2.1	Scratch-программирование	8	4	4	Практическая работа
2.2	Программирование в среде Lego Wedo. Блоки работы с экраном, звуками	6	2	4	Практическая работа
<b>III РАЗДЕЛ. «Я СОЗДАЮ»</b>					
3.1	Проектная деятельность на свободную тему	16	4	12	Защита проекта
4	Подготовка к соревнованиям	6		6	
5	Итоговое занятие. Конкурс конструкторских идей.	4		4	
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	

### **Содержание учебного (тематического) плана**

1. Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ.

**Теория:** Правила техники безопасности. Правила внутреннего распорядка. План работы творческого объединения. Мотивация детей к творческой деятельности.

#### **I РАЗДЕЛ. «Я конструирую»**

##### **1.1 Моделирование и конструирование**

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

Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Графическая грамота, назначение шаблона. Своевременная и правильная подготовка к занятию необходимых материалов, инструментов, приспособлений, правильное размещение их на рабочем месте и правила их хранения. Механическая передача. Передаточное отношение. Редуктор.

**Практика:** Высокая башня. Способы крепления деталей. Механическая передача. Механический манипулятор. Самостоятельная творческая работа

##### **1.2 Сборка по готовым схемам**

**Теория:** История колеса.

**Практика:** Тележки. Двухмоторная тележка. Бот с автономным управлением. Шагающий

робот. Робот-исследователь. Робот-помощник.

Самостоятельная творческая работа.

1.3 Конструирование роботов повышенной сложности с датчиками расстояния, наклона.

**Теория:** Поиск информации в интернете. Выбор робота.

**Практика:** Конструирование роботов повышенной сложности с датчиками расстояния, наклона.

II РАЗДЕЛ. «Я программирую»

2.1 Scratch-программирование

**Теория:** Знакомство со Scratch. Звук. Фоны и спрайты. Движения спрайта. Цикл. Понятие цикла. Цикл и ожидание. Условия и сенсоры. Ожидание и цикл с условием.

**Практика:** Подготовка к проектному занятию; Доработка и защита проекта.

2.2 Среда программирования Wedo

**Теория:** Блоки вывода на экран. Добавить к экрану. Вычесть из экрана.

**Практика:** Составление простых программ для моделей, используя все возможности программы. Составление программы, передача, демонстрация. Составление программ с использованием параметров работы с экраном и звуками. Запись собственных звуков для моделей.

III РАЗДЕЛ. «Я создаю»

3.1. Проектная деятельность на свободную тему.

Теория:

Что такое проект. Виды проектов.

Практическая работа: Проектная работа. Оформление проектов. Защита проектов.

4. Подготовка к соревнованиям.



**Практика:** Изучение положения соревнований, основных требований к создаваемой модели. Постройка модели робота, отработка программы, пробные запуски модели.

5. Итоговое занятие. 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. Сравнение моделей. Подведение итогов.

### 1.3.3 Учебно-тематический план третьего года обучения

№ занятия	Тема занятия	Общее кол-во часов	в том числе		форма контроля/ аттестации
			теория	практика	
1	Вводное занятие, техника безопасности.	2	2		
<b>I РАЗДЕЛ. «Я КОНСТРУИРУЮ»</b>					
1.1	Моделирование и конструирование	10	4	6	Практическая работа
1.2	Сборка по готовым схемам	10	2	8	
1.3	Конструирование роботов повышенной сложности с датчиками расстояния, наклона	6	2	4	
<b>II РАЗДЕЛ. «Я ПРОГРАММИРУЮ»</b>					
2.1	Контроллер. Разъяснение всей палитры программирования, содержащей все блоки для программирования	8	4	4	Практическая работа
2.2	Алгоритмы управления	6	2	4	Практическая работа
<b>III РАЗДЕЛ. «Я СОЗДАЮ»</b>					
3.1	Проектная деятельность на свободную тему	16	4	12	Защита проекта
3.2	Творческая работа «Ралли».	4	0	4	
12	Подготовка к соревнованиям	6		6	
13	Итоговое занятие. Конкурс конструкторских идей.	4		4	
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	

## Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие, техника безопасности.

### **Теория:**

Правила техники безопасности. Правила внутреннего распорядка. План работы творческого объединения. Мотивация детей к творческой деятельности.

### I РАЗДЕЛ. «Я конструирую»

1.1 Моделирование и конструирование с применением набора Lego Wedo

### **Теория:**

Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Механическая передача. Передаточное отношение.

### **Практика:**

Сборка моделей: гигантские качели, канатная дорога, подъемный кран.

Сборка моделей по выбору учащихся.

1.2 Моделирование и конструирование с применением набора Lego «Технология и физика»

### **Теория:**

Дальнейшее изучение принципов работы простых машин, устройств и механизмов. Баланс и дисбаланс. Равновесие. Натяжные блоки. Воздействие сил на тела.

### **Практика:**

Сборка моделей: Тележки. Двухмоторная тележка. Бот с автономным управлением. Шагающий робот. Робот-исследователь. Робот-помощник. Проведение экспериментов на тему силы трения.

1.3 Конструирование роботов повышенной сложности с датчиками расстояния, наклона.

### **Теория:**

Поиск информации в интернете. Выбор работа.

**Практика:**

Конструирование роботов повышенной сложности с датчиками расстояния, наклона.

II РАЗДЕЛ. «Я программирую»

2.1 Контроллер. Разъяснение всей палитры программирования, содержащей все блоки для программирования.

**Теория:**

Контроллер. Разъяснение всей палитры программирования, содержащей все блоки для программирования. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, заикливание программы. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. Датчик расстояния (позволяет роботу видеть и обнаруживать объект). Датчик наклона (вращения, позволяет точно вести управление движениями робота).

**Практика:**

Составление простых программ для моделей, используя все возможности программы. Составление программы, передача, демонстрация.

2.2 Алгоритмы управления

Теория: Движение с одним датчиком расстояния. Движение с двумя датчиками.

**Практика:** Составление программ с применением датчиков.

III РАЗДЕЛ. «Я создаю»

3.1. Проектная деятельность на свободную тему.

Что такое проект. Виды проектов.

**Практика:** Проектная работа. Оформление проектов. Защита проектов.

3.2 Творческая работа «Ралли»

**Практика:** Сборка гоночных автомобилей. Соревнование «Ралли».

4. Подготовка к соревнованиям.

**Практика:** Изучение положения соревнований, основных требований к создаваемой модели. Постройка модели робота, отработка программы, пробные запуски модели.

Конкурс конструкторских идей.

5. 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. Сравнение моделей. Подведение итогов.

### 1.3.4 Учебно-тематический план четвертого года обучения

№ занятия	Тема занятия	Общее кол-во часов	в том числе		форма контроля/ аттестации
			теория	практика	
1	Вводное занятие	2	2		
I РАЗДЕЛ. «Я КОНСТРУИРУЮ»					
2	Обзор набора Lego WeDo 2.0	2	2	0	Практическая работа
II РАЗДЕЛ. «Я ПРОГРАММИРУЮ»					
3	Программное обеспечение Lego WeDo 2.0	4	2	2	Практическая работа
III РАЗДЕЛ. «Я СОЗДАЮ»					
4	Работа над проектом «Механические конструкции»	21	5	16	Защита проекта
5	Работа над проектом «Транспорт»	21	5	16	
6	Работа над проектом «Мир живой природы»	20	4	16	
7	Итоговая работа	2	1	1	
	ВСЕГО:	72	21	51	

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. Вводное занятие

**Теория:** Инструктаж по технике безопасности. Задачи кружка на новый учебный год. Обсуждение программ и планов. Организационные вопросы. Режим работы группы.

## **Раздел 2. Обзор набора Lego WeDo 2.0**

**Теория:** Знакомство с компонентами конструктора Lego WeDo 2.0.

**Практика:** Конструирование по замыслу.

## **Раздел 3. Программное обеспечение Lego WeDo 2.0**

**Теория:** Знакомство со средой программирования (блоки, палитра, пиктограммы, связь блоков программы с конструктором).

**Практика:** Конструирование по замыслу. Составление программ.

## **Раздел 4. Работа над проектом «Механические конструкции»**

**Теория:** Измерения, расчеты, программирование модели. Решение задач.

**Практика:** Сборка конструкций: «Валли»; «Датчик перемещения Валли»; «Датчик наклона Валли»; «Совместная работа». Сборка конструкции «Болгарка»; «Датчик перемещения и датчик наклона «Болгарка». Сборка конструкции «Дрель»; «Датчик перемещения «Дрель»; «Датчик наклона «Дрель». Сборка конструкции «Пилорама»; «Датчик перемещения и датчик наклона «Пилорама». Сборка конструкции «Автобот»; «Датчик перемещения «Автобот»; «Датчик наклона «Автобот». Сборка конструкции «Робот-наблюдатель»; «Датчик перемещения «Робот наблюдатель». Сборка конструкции «Миниробот»; «Датчик перемещения «Миниробот», «Датчик наклона «Миниробот». Конструирование модели по схеме. Практическая работа. Конструирование по замыслу. Программирование.

## **Раздел 5. Работа над проектом «Транспорт»**

**Теория:** Измерения, расчеты, программирование модели. Решение задач.

**Практика:** Сборка конструкций: «Робот-трактор», «Датчик наклона «Робот-трактор»; «Грузовик», «Датчик перемещения «Грузовик», «Датчик наклона «Грузовик»; «Вертолет», «Датчик перемещения «Вертолет», «Датчик наклона «Вертолет»; «Гончая машина», «Датчик перемещения «Гончая машина», «Датчик наклона «Гончая машина»;

Конструирование модели по схеме. Практическая работа.  
Конструирование по замыслу. Программирование.

### **Раздел 6. Работа над проектом «Мир живой природы»**

**Теория:** Измерения, расчеты, программирование модели. Решение задач.

**Практика:** Сборка конструкций: «Обезьяна», «Датчик перемещения «Обезьяна», «Датчик наклона «Обезьяна»; «Олень с упряжкой», «Датчик перемещения «Олень с упряжкой», «Датчик наклона «Олень с упряжкой»; «Крокодил», «Датчик перемещения «Крокодил», «Датчик наклона «Крокодил»; «Павлин», «Датчик перемещения «Павлин», «Датчик наклона «Павлин»; «Кузнечик-1.0», «Датчик перемещения «Кузнечик-1.0», «Датчик наклона «Кузнечик-1.0»; «Кузнечик-2.0», «Датчик перемещения «Кузнечик-2.0», «Датчик наклона «Кузнечик-2.0». Сборка конструкций, изученных ранее (по выбору обучающихся). Соревнование команд. Создание новых программ для выбранных моделей. Сборка конструкции Конструирование модели по схеме. Практическая работ. Конструирование по замыслу.

### **Раздел 7. Итоговая работа**

**Теория:** Программирование. Презентация.

**Практика:** Конструирование модели по замыслу.

#### 1.4. Требования к уровню подготовки

Занятия по программе первого года обучения положат начало формированию у учащихся представлений об устройстве конструкций, механизмов, а также послужат развитию их творческих способностей. Реализация учебного плана программы позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций: умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширит активный словарь детей.

В результате освоения Программы, учащиеся будут:

знать:

- основные детали Lego-конструктора (назначение, особенности);
- простейшие основы механики (устойчивость конструкций, прочность соединения, виды соединения деталей);
- виды конструкций: плоские, объёмные; неподвижное и подвижное соединение деталей;
- технологическую последовательность изготовления несложных конструкций.

уметь:

- осуществлять подбор деталей, необходимых для конструирования (по виду, цвету, назначению);
- конструировать, ориентируясь на пошаговую схему изготовления конструкции;
- конструировать по образцу, по условию, по замыслу несложные конструкции;
- с помощью педагога анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;
- самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей;

- реализовывать творческий замысел.

**В результате второго года обучения, учащиеся будут знать:**

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как использовать созданные программы;

**Уметь:**

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов и корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

**По освоению программы третьего года обучения у учащихся будет сформировано уважительное отношения к мнению собеседника; развиты навыки сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях,**

- 1) знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;



2) уметь: работать в паре или группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;

3) владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

будут знать освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:

1) знать: этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;

2) уметь: применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

3) владеть: навыками проектирования и программирования собственных моделей/роботов с применением творческого подхода.

По освоению программы четвертого года обучения, учащиеся будут уметь понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха:

1) знать: способы отладки и тестирования разработанной модели/робота;

2) уметь: анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;

3) владеть: навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, составления технического паспорта, проектирования и программирования собственных моделей.

Смогут самостоятельно использовать знаково-символические средства представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач:

1) знать: способы составления технического паспорта модели, способы записи алгоритма, способы разработки программы в среде программирования LEGO;

2) уметь: уметь читать технологическую карту модели, составлять технический паспорт модели, разрабатывать и записывать программу средствами среды программирования LEGO;

3) владеть: навыками начального технического моделирования, навыками использования таблиц для отображения и анализа данных, навыками построения трехмерных моделей по двумерным чертежам.

Будут активно использовать речевые средства и средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач:

1) знать: способы описания модели, в том числе способ записи технического паспорта модели;

2) уметь: составлять технический паспорт модели, подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств;

3) владеть: навыками использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления разработанной модели.

4) знать: основные способы поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в ходе технического творчества и проектной деятельности;

5) уметь: готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением в ходе представления своей модели;

6) владеть: навыками работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам.

Овладеют логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям:

1) знать: элементы и базовые конструкции модели, этапы и способы построения и программирования модели;

2) уметь: составлять технический паспорт модели, осуществлять анализ и сравнение моделей, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных моделей;

3) владеть: навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы модели.

Смогут определять общую цель и пути ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих:

1) знать: основные этапы и принципы совместной работы над проектом, способы распределения функций и ролей в совместной деятельности;

2) уметь: адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументированно убеждать в правильности предлагаемого решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом;

3) владеть: навыками совместной проектной деятельности, навыками организация мозговых штурмов для поиска новых решений.

Смогут использовать приобретенные знания и умения для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; приобретут первоначальные представления о компьютерной грамотности:

1) знать: основные элементы конструктора LEGO WeDo, конструктора «Технология и физика», технические особенности различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

2) уметь: использовать приобретенные знания для творческого решения несложных конструкторских задач в ходе коллективной работы над проектом на заданную тему;

3) владеть: навыками создания и программирования действующих моделей/роботов на основе конструктора LEGO WeDo, навыками модификации программы, демонстрации технических возможностей моделей/роботов.

**По освоению четвертого года обучения, обучающиеся будут:**

Знать:

- технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места;

- закономерности конструктивного строения изображаемых предметов;

- различные приёмы работы с конструктором «Lego WeDo 2.0»;

- начальные навыки линейного программирования сконструированных роботов;

- решать задачи практического содержания, моделировать и исследовать процессы;

- переходить от обучения к учению.

Уметь:

- конструировать и создавать реально действующие модели роботов;

- управлять поведением роботов при помощи простейшего линейного программирования;

- применять на практике изученные конструкторские, инженерные и вычислительные умения и навыки;

- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи, создавая модели реальных объектов и процессов;

-пользоваться обучающей и справочной литературой, интернет источниками.

Приобретут личностные результаты:

- учащиеся мотивированы на достижение результатов, на успешность и способны к дальнейшему саморазвитию;

- совместно обучаться в рамках одного коллектива, распределяя обязанности в своей команде;

- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения: слушать собеседника и высказывать свою точку зрения, предлагать свою помощь и просить о помощи товарища;

- проявлять интерес к обсуждению выставок собственных работ, понимать необходимость добросовестного отношения к общественно-полезному труду и учебе;

- учащиеся освоили необходимые способы деятельности, применяемые ими как в образовательном процессе, так и при решении реальных жизненных ситуаций, могут научить другого;

- приобрели в совокупности универсальные учебные действия и коммуникативные навыки, которые обеспечивают способность учащихся к дальнейшему усвоению новых знаний и умений, личностному самоопределению.

## 2. Организационно-педагогические условия

### Характеристика помещения:

Кабинет творческого объединения «Робототехника» занимает просторную светлую классную комнату площадью 49 м<sup>2</sup>.

В кабинете соблюдается световой, воздушный, тепловой режимы, санитарно-гигиенические требования.

Наполняемость кабинета соответствует гигиеническим нормативам: площадь на одного ученика более 2,5 м<sup>2</sup>.

Учебный кабинет имеет естественное боковое левостороннее освещение. Ориентация окон учебного помещения на южную сторону горизонта. В кабинете оборудовано три окна, высота подоконников 70 см, направление светового потока левостороннее. Санитарное состояние окон хорошее. В учебном кабинете оборудована система общего освещения.

Внутренняя отделка помещения соответствует требованиям СанПиН: стены оштукатурены и покрашены интерьерной краской, полы покрашены краской.

Учебный кабинет оборудован двухместными регулируемыми по высоте ученическими столами. Состояние мебели удовлетворительное. Расстановка столов двухрядная. При расстановке ученической мебели выдерживаются расстояния между рядами и от стен. Обеспеченность мебелью достаточная. Каждый обучающийся обеспечен удобным рабочим местом за столом в соответствии с его ростом и состоянием зрения и слуха. Для подбора мебели, соответствующей росту, производится ее цветовая маркировка. В учебном кабинете размеры проходов и расстояния между предметами оборудования соблюдаются.

Материально-техническое обеспечение программы:

компьютерный класс;

Наборы конструкторов:

конструктор ПервоРобот LEGO® WeDo 1,2 - 6 шт.;

ресурсный набор LEGO Education WeDo – 4 шт.

конструктор ПервоРобот LEGO® WeDo 2,0 - 6 шт.;

Программное обеспечение LEGO Education WeDo v.1.2, комплект занятий, книга для учителя;

Конструктор Технология и физика – 4 шт.

мультимедийное оборудование – 1 шт.

компьютер в сборе – 1 шт.

***Кадровое обеспечение:***

ФИО педагога – Курманова Юлия Сафиулловна.

Образование – высшее, ФГАОУ ВПО "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина" 2011 г.; профессиональная переподготовка: ФГБОУ ВО «УрГПУ», 2016 г. Педагогика и психология дополнительного образования.

Квалификационная категория – первая.

Повышение квалификации:

«Развитие профессиональной компетентности работников системы дополнительного образования», 72 ч., 2020 г. ГАНУ СО «Дворец молодежи».

***Методическое обеспечение программы***

Для достижения прогнозируемых в программе образовательных результатов необходимы следующие ресурсные компоненты:

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы:

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- инструкции по сборке (в электронном виде CD);
- книга для учителя (в электронном виде CD);
- экранные видео лекции, видео ролики;

– информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;

– мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

Дидактическое обеспечение:

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

Педагогические принципы, на которых построено обучение:

- систематичность

Принцип систематичности реализуется через структуру программы, а также в логике построения каждого конкретного занятия. В программе подбор тем обеспечивает целостную систему знаний в области начальной робототехники, включающую в себя знания из областей основ механики, физики и программирования. Последовательность же расположения тем программы обуславливается логикой преемственного наращивания количества и качества знаний о принципах построения и программирования управляемых моделей на основе знаний об элементах и базовых конструкциях модели, этапах и способах сборки.

- гуманистическая направленность педагогического процесса

Программа разработана с учетом одного из приоритетных направлений развития в сфере информационных технологий и возрастающей потребности общества в высококвалифицированных специалистах инженерных специальностей, и реализует начальную профориентацию учащихся.

- связь педагогического процесса с жизнью и практикой

Обучение по программе базируется на принципе практического обучения: центральное место отводится разработке управляемых моделей на базе конструктора LEGO и подразумевает сначала обдумывание, а затем создание моделей.

- сознательность и активность учащихся в обучении



Принцип реализуется в программе через целенаправленное активное восприятие знаний в области конструирования и программирования, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

- прочность закрепления знаний, умений и навыков

Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания. Закрепление умений и навыков по конструированию и программированию моделей достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой в ходе анализа конструкции моделей, составления технического паспорта, продумывания возможных модификаций исходных моделей и разработки собственных.

- наглядность обучения

Объяснение техники сборки робототехнических средств проводится на конкретных изделиях и программных продуктах: к каждому из заданий комплекта прилагается анимированная презентация с участием фигурок героев, чтобы проиллюстрировать занятие, заинтересовать учеников, побудить их к обсуждению темы занятия.

- принцип проблемности обучения

В ходе обучения перед учащимися ставятся задачи различной степени сложности, результатом решения которых является работающий механизм-управляемая модель, что способствует развитию у учащихся таких качеств как индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, а также ведет к повышению уровня интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

- принцип воспитания личности

В процессе обучения, учащиеся не только приобретают знания и нарабатывают навыки, но и развивают свои способности, умственные и моральные качества, такие как, умение работать в команде, умение подчинять личные интересы общей цели, настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность, аккуратность и др.

- принцип индивидуального подхода в обучении

Принцип индивидуального подхода реализуется в возможности каждого учащегося работать в своем режиме за счет большой вариативности исходных заданий и уровня их сложности, при подборе которых педагог исходит из индивидуальных особенностей детей.

Модель образовательного процесса.

Методы обучения:

Объяснительно-иллюстративный метод обучения:

Учащиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.

Репродуктивный метод обучения:

Деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.

Метод проблемного изложения в обучении:

Прежде чем излагать материал, перед учащимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Учащиеся становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

Частично-поисковый, или эвристический метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.

Исследовательский метод обучения:

обучаемые самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие

действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

## **2.2 Форма аттестации, контроля и оценочные материалы**

Контроль осуществляется в форме:

- Творческих проектов
- Самостоятельной разработки работ
- Беседа
- Ролевая игра
- Познавательная игра
- Задание по образцу (с использованием инструкции)
- Творческое моделирование (создание модели-рисунка)
- Викторина
- Проект.
- В качестве домашнего задания предлагаются задания для учащихся по сбору и изучению информации по выбранной теме;
- Диагностика, проводимая по окончании каждого занятия, усвоенных детьми умений и навыков, правильности выполнения учебного задания (справился или не справился).

Критериями выполнения программы служат: знания, умения и навыки детей.

### 3. Список литературы

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Закон Свердловской обл. «О защите прав ребёнка».
3. Закон Свердловской обл. «Об образовании в РФ»
4. Примерные программы внеурочной деятельности. Начальное и основное образование. Под редакцией В.А. Горского. М: Просвещение, 2013 г.-111 с.
5. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
6. Методические рекомендации для преподавателя «Образовательный робототехнический модуль» К.В. Ермишин, И.И. Мацаль. М.: Издательство «Экзамен», 2014 г. - 96с.
5. Аленина Т.И., Енина Л.В., Колотова И.О., Сичинская Н.М., Смирнова Ю.В., Шаульская Е.Л. под рук. В.Н. Халамова Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОС НОО: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/index.php/2012-07-07-02-11-23/posobiya>
6. Зайцева Н.Н., Зубова Т.А., Копытова О.Г., Подкорытова С.Ю., под рук. В.Н. Халамова Образовательная робототехника в начальной школе: учебно-методическое пособие [Электронное пособие]. – Режим доступа: свободный <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/index.php/2012-07-07-02-11-23/posobiya>
7. Методическое пособие. Сборник образовательных программ дополнительного образования детей по направлению «Образовательная робототехника», Челябинск, 2011
8. Живой журнал LiveJournal - справочно-навигационный сервис. Статья ««Школа» Лего-роботов» // Автор: Александр Попов. [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. <http://russos.livejournal.com/817254.html>, — Загл. с экрана
9. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>.— Загл. с экрана
10. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
11. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,
12. Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, Л.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
13. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational .

14. Государство заинтересовано в развитии робототехники [Электронный ресурс] – <http://www.iksmedia.ru/news/5079059-Gosudarstvo-zainteresovano-v-razvit.html>
15. ПервоРобот LEGO® WeDo™ Книга для учителя [Электронный ресурс]

### **Для детей и родителей**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2010. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
3. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2012.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575824

Владелец Скутин Александр Владимирович

Действителен с 09.03.2021 по 09.03.2022