

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
«НОВОЛИПЕЦКИЙ»  
Г. ЛИПЕЦКА**

398046, г. Липецк, ул. П.Смородина д.14а, тел. 41-69-29, [cdtnov@yandex.ru](mailto:cdtnov@yandex.ru)

Рассмотрена  
на заседании педагогического  
совета МАУ ДО ЦТТ  
«Новолипецкий» г. Липецка  
Протокол №5 от « 15 » июня 2020 г.

Утверждаю  
Директор МАУ ДО ЦТТ  
«Новолипецкий» г. Липецка  
Е.Н. Пучнина  
« 15 » июня 2020 г.

**«Робототехника»  
дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности**

Возраст обучающихся: 10 – 13 лет

Срок обучения: 2 года

Составитель: Саблин Антон  
Вячиславович, педагог

дополнительного образования

Количество аудиторных часов по  
программе:

- первый год обучения – 144
- второй год обучения – 144

Количество часов для самостоятельного изучения:

- первый год обучения – 24
- второй год обучения – 24

г. Липецк, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I.</b>	<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Направленность программы .....	3
1.2.	Актуальность программы.....	6
1.3.	Отличительные особенности программы .....	7
1.4.	Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы .....	7
1.5.	Объем и срок освоение программы, режим занятий .....	7
1.6.	Особенности организации образовательного процесса .....	7
1.7.	Цель и задачи программы .....	8
<b>II.</b>	<b>УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>9</b>
2.1	Содержание программы 1 года обучения .....	11
<b>III.</b>	<b>УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>13</b>
3.1	Содержание программы 2 года обучения .....	17
<b>IV.</b>	<b>ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ .....</b>	<b>20</b>
4.1.	Планируемые результаты освоения программы .....	20
<b>V.</b>	<b>ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>24</b>
<b>VI.</b>	<b>МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ.....</b>	<b>24</b>
<b>VII.</b>	<b>МОНИТОРИНГ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....</b>	<b>24</b>
<b>VIII.</b>	<b>МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....</b>	<b>25</b>
8.1	Особенности организации учебного процесса и учебных занятий.....	25
8.2	Дидактические материалы.....	25
8.3.	Организационно-педагогические условия .....	25
8.4	Материально-техническое обеспечение.....	26
<b>IX.</b>	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>26</b>

«Инженер – человек, способный взять  
теорию и приделать к ней колеса»

*Леонард Луис Левинсон*

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность.

Программа «Робототехника» рассчитана для обучающихся 5-6 классов и имеет инженерно-техническое направление, при котором происходит создание роботов, робототехнических систем для развития изобретательских и рационализаторских способностей через проектную и учебно-исследовательскую деятельность.

Неизменная обязательная часть программы (инвариантная часть) содержит 6 основных модулей: «Общие представления о робототехнике», «Основы конструирования машин и механизмов», «Система передвижения роботов», «Контроллер. Сенсорные системы», «Манипуляционные системы», «Разработка проекта».

Дополнительная часть программы предусмотрена для индивидуальных и подгрупповых занятий в качестве подготовки обучающихся к ежегодным соревнованиям, конкурсам различных уровней: школьных, городских, окружных, всероссийской и международной олимпиаде роботов (далее WRO) основной категории.

Программа составлена в соответствии со следующей нормативно-правовой базой:

- КОНСТИТУЦИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ);

- Федеральный закон от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - ст. 2, п. 9 – «Образовательная программа – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который предоставлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов»;
  - ст. 2, п. 25 – «Направленность (профиль) образования – ориентация образовательной программы на конкретные области знания и (или) виды деятельности, определяющая ее предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающегося и требования к результатам освоения образовательной программы»;
  - ст. 2, п. 28 – «Адаптированная образовательная программа – образовательная программа, адаптированная для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц»;
  - ст. 12, п. 5 – «Образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность»;
  - ст. 13, п. 1 – «Образовательные программы реализуются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, как самостоятельно, так и посредством сетевых форм их реализации»;
  - ст. 28, п. 3, п. 6 – «К компетенции образовательной организации относится разработка и утверждение образовательных программ»;
  - ст. 28, п. 6.1 – «Образовательная организация обязана... обеспечивать реализацию в полном объеме образовательных программ»;
  - ст. 75, п. 2 – «Дополнительные общеобразовательные программы подразделяются на общеразвивающие и предпрофессиональные, дополнительные общеразвивающие программы реализуются как для детей, так и для взрослых»;
  - ст. 75, п. 4 – «Содержание дополнительных общеразвивающих программ и сроки обучения по ним определяются образовательной программой, разработанной и утвержденной организацией, осуществляющей образовательную деятельность».

- Федеральный закон от 02.07.2013 № 185-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу законодательных актов (отдельных положений законодательных актов) Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон от 27.07.2010 № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг»;

- Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» - Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

- Нормативные правовые акты Правительства Российской Федерации - постановление Правительства РФ от 29.03.2014 № 245 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- п. 9 – «Занятия в объединениях могут проводиться по дополнительным общеобразовательным программам различной направленности (технической, естественнонаучной, физкультурно-спортивной, художественной, туристско-краеведческой, социально-педагогической)»;

- п. 10 – «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, ежегодно обновляют дополнительные общеобразовательные программы с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы»;

- п. 17 – «Для учащихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов организации, осуществляющие образовательную деятельность, организуют образовательный процесс по дополнительным общеобразовательным программам с учетом особенностей психофизического развития учащихся»;

- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 № 1726-р;

- Федеральная целевая программа «Развитие дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года»;

- СанПиН 2.4.4. 3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования».
- Устава; Лицензии; нормативных локальных актов МАУ ДО ЦТТ «Новолипецкий» г.Липецка.

Настоящая программа предлагает использование образовательных конструкторов как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию, а также управлению роботом на занятиях по робототехнике.

## **1.2. Актуальность программы**

Робототехника - область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных и управляющих).

Актуальность и практическая значимость данной программы обусловлена тем, что полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором.

Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать роботов посредством конструктора Lego NXT Mindstorms 9797, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

### **1.3. Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью данной программы является то, что она построена на обучении в процессе практики.

Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же задачу.

Уже на начальной стадии приобщения к процессу творчества, при репродуктивном конструировании (по готовым инструкциям и схемам) и сборке робота по образцу и подобию существующих, обучающиеся приобретают для себя немало новых научных и технических знаний.

В поиске решения технических задач претворяются в жизнь основные ступени творческого мышления. Это прежде всего концентрация имеющихся знаний и опыта, отбор и анализ фактов, их сопоставление и обобщение, мысленное построение новых образов, установление их сходства и различия с существующими реальными объектами.

#### **1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы**

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 10-13 лет.

#### **1.5. Объем и срок освоение программы, режим занятий**

Срок реализации программы – 2 года.

1-ый год обучения – 144 часа (2 занятия в неделю по 2 часа каждое занятие).

2-ой год обучения – 144 часа (2 занятия в неделю по 2 часа каждое занятие).

Продолжительность занятия – 40 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

Форма обучения – очная.

#### **1.6. Особенности организации образовательного процесса**

Эффективность обучения основам робототехники зависит от организации занятий проводимых с применением следующих методов по способу получения знаний предложенных В.А. Оганесяном. (1980г.), В.П. Беспалько (1995 г.):

Объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.);

Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)

Проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;

Программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);

Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: сбориание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу),

Частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;

Поисковый – самостоятельное решение проблем;

Метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогам, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

Метод проектов.

Проектно-ориентированное обучение – это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

### **1.7. Цель и задачи программы**

Цель: создание условий для обучения основам конструирования и программирования.

Задачи:

1. Стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.

2. Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

3. Способствовать развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.

4. Развивать мелкую моторику, логическое, абстрактное и образное мышление.

5. Способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

6. Формировать творческий подход к решению поставленной задачи, а также представление о том, что большинство задач имеют несколько решений;

7. Развивать регулятивную структуру деятельности, включающую: целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения практических задач), прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;

8. Развивать научно-технический и творческий потенциал личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование модуля, блока и темы	Количество часов	Примечание
<b>1</b>	<b>Общие представления о робототехнике</b>	<b>12</b>	
<b>1.1</b>	<b>Введение в роботостроение</b>	6	
1.1.1	Обзор образовательных конструкторов	2	
1.1.2	Основные свойства конструкции при ее построении	2	
1.1.3	Способы, варианты соединения деталей конструктора	2	
<b>1.2</b>	<b>Робототехника</b>	<b>13</b>	
1.2.1	Основные понятия робототехники. История робототехники	3	
1.2.2	Состав, параметры и квалификация роботов	3	
1.2.3	Программное обеспечение NXT-G	3	
1.2.4	Программное обеспечение Robolab	4	
<b>2</b>	<b>Основы конструирования машин и механизмов</b>	<b>44</b>	
<b>2.1</b>	<b>Машины и механизмы</b>	7	
2.1.1	Основы конструирования.	2	
2.1.2	Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов	3	

2.1.3	Простые механизмы для преобразования движения.	2	
<b>2.2</b>	<b>Механические передачи</b>	<b>3</b>	
2.2.1	Общие сведения	2	
2.2.2	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	5	
2.2.3	Реечные, ременные, червячные передачи	4	
<b>2.3</b>	<b>Проектирование электромеханического привода машин</b>	<b>8</b>	
2.3.1	Двигатели постоянного тока	2	
2.3.2	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	2	
2.3.3	Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные)	4	
<b>3</b>	<b>Системы передвижения роботов</b>	<b>34</b>	
<b>3.1</b>	<b>Мобильные роботы</b>	<b>2</b>	
3.1.1	Потребности мобильных роботов.	3	
3.1.2	Типы мобильности роботов.	4	
<b>3.2</b>	<b>Колесные системы передвижения роботов</b>	<b>3</b>	
3.2.1	Автомобильная группа	3	
3.2.2	Группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо	3	
<b>3.3</b>	<b>Роботы передвигающиеся на гусеничном ходу</b>	<b>3</b>	
3.3.1	Цельные гусеничные шасси.	4	
3.3.2	Траверсные гусеничные шасси	3	
<b>3.4</b>	<b>Шагающие системы передвижения роботов</b>	<b>3</b>	
3.4.1	Робот с 2-я конечностями	1	
3.4.2	Робот с 4-я конечностями	1	
3.4.3	Робот с 6-ю конечностями	1	
<b>4</b>	<b>Контроллер. Сенсорные системы</b>	<b>25</b>	
4.1	Общее представление о контроллере NXT, структура, характеристика интерфейса.	4	
4.2	Управление интерактивным практикумом. Программирование в NXT-G.	3	
<b>4.3</b>	<b>Инициализация сбора данных с помощью датчиков NXT</b>	<b>6</b>	
4.3.1	Звуковой датчик	2	

4.3.2	Тактильный датчик (датчик касания)	2	
4.3.3	Световой датчик	2	
4.3.4	Ультразвуковой датчик	2	
4.3.5	Система с использованием нескольких датчиков.	4	
4.4	Управление роботом через Bluetooth	-	
Итого:			128сов

## 2.1 Содержание программы 1 года обучения

### 1. Общие представления о робототехнике

#### Введение в Роботостроение

Общие представления об образовательных конструкторах. Краткое резюме того, что будут изучать учащиеся на протяжении всего курса обучения легио-конструированию. Основные способы и принципы легио-конструирования. Демонстрация видеороликов легио-проектов «Робототехника»

#### Робототехника

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO Mindstorms NXT. Общие представления о программном обеспечении NXT-G, Robolab.

#### Практические работы:

- а. Конструирование робота по технологической карте.
- б. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения NXT-G.
- в. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера NXT.
- г. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения Robolab

### 2. Основы конструирования машин и механизмов

Этапы конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям: прочность, жесткость, устойчивость. Анализ существующих конструкций программно управляемых машин и принципов их работы. Алгоритм конструирования по инструкциям. Значение машин, механизмов в жизни человека. Виды простых механизмов. Характеристика типовых деталей

механизмов, выполняемых из конструктора Lego. Общие представления о механических передачах. Классификация передаточных механизмов. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Редукторы, мультипликаторы: виды, характеристика. Двигатели постоянного тока. Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Проектирование электромеханического привода машин с сервоприводом.

### **Практические работы:**

- а. Способы соединения деталей конструктора.
- б. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.
- в. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.
- г. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.
- д. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

### **3. Системы передвижения роботов**

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

### **Практические работы:**

- а. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.
- б. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо.
- в. Конструирование и программирование шагающего робота с 2-я конечностями.

г. Конструирование и программирование шагающего робота с 4-я конечностями.

д. Конструирование и программирование шагающего робота с 6-ю конечностями.

#### **4. Контроллер. Сенсорные системы**

Общее представление о контроллере LEGO Mindstorms NXT. Тактильный датчик. Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик. Световой датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

##### **Практические работы:**

а. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее NXT.

б. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером NXT.

в. Управление роботом через Bluetooth.

### **III. УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование модуля, блока и темы</b>	<b>Количество о часов</b>	<b>Примечание</b>
<b>1</b>	<b>Общие представления о робототехнике</b>	<b>-</b>	
<b>1.1</b>	Введение в робототехнику	-	
1.1.1	Робототехника и её законы	-	
1.1.2	Обзор образовательных конструкторов. Основные свойства конструкции при ее построении	-	
1.1.3	Способы, варианты соединения деталей конструктора	-	
<b>1.2</b>	<b>Робототехника</b>	<b>4</b>	
1.2.1	Основные понятия робототехники. История робототехники	1	
1.2.2	Состав, параметры и квалификация роботов	1	

1.2.3	Программное обеспечение NXT-G	1	
1.2.4	Программное обеспечение Robolab	1	
<b>2</b>	<b>Основы конструирования машин и механизмов</b>	<b>33</b>	
<b>2.1</b>	Машины и механизмы. Как может поворачивать робот. Минимальный радиус поворота	5	
2.1.1	Проект для настройки поворотов	2	
2.1.2	Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов	3	
2.1.3	Простые механизмы для преобразования движения.	2	
<b>2.2</b>	Проект «Земля Франца Иосифа»	2	
2.2.1	Первый робот в нашей стране	2	
2.2.2	Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная)	3	
2.2.3	Реечные, ременные, червячные передачи	4	
<b>2.3</b>	Проектирование электромеханического привода машин	3	
2.3.1	Двигатели постоянного тока	2	
2.3.2	Шаговые электродвигатели и сервоприводы	2	
2.3.3	Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные)	4	
<b>3</b>	<b>Системы передвижения роботов</b>	<b>28</b>	
<b>3.1</b>	Мобильные роботы	2	
3.1.1	Потребности мобильных роботов.	-	

3.1.2	Типы мобильности роботов.	4	
<b>3.2</b>	<b>Колесные системы передвижения роботов</b>	3	
3.2.1	Автомобильная группа	-	
3.2.2	Группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо	3	
<b>3.3</b>	<b>Роботы передвигающиеся на гусеничном ходу</b>	3	
3.3.1	Цельные гусеничные шасси.	4	
3.3.2	Траверсные гусеничные шасси	3	
<b>3.4</b>	<b>Шагающие системы передвижения роботов</b>	3	
3.4.1	Робот с 2-я конечностями	1	
3.4.2	Робот с 4-я конечностями	1	
3.4.3	Робот с 6-ю конечностями	1	
<b>4</b>	<b>Контроллер. Сенсорные системы</b>	<b>44</b>	
4.1	Общее представление о контроллере NXT, структура, характеристика интерфейса.	4	
4.2	Управление интерактивным практикумом. Программирование в NXT-G.	3	
<b>4.3</b>	<b>Инициализация сбора данных с помощью датчиков NXT</b>	7	
4.3.1	Звуковой датчик	2	
4.3.2	Тактильный датчик (датчик касания)	2	
4.3.3	Световой датчик	2	
4.3.4	Ультразвуковой датчик	2	

4.3.5	Система с использованием нескольких датчиков.	4	
4.4	Управление роботом через Bluetooth	3	
4.3.2	Тактильный датчик (датчик касания)	2	
4.3.3	Световой датчик	2	
4.3.4	Ультразвуковой датчик	2	
4.3.5	Система с использованием нескольких датчиков.	6	
4.4	Управление роботом через Bluetooth	3	
<b>5</b>	<b>Манипуляционные системы</b>	<b>19</b>	
<b>5.1</b>	<b><i>Общее представление о промышленных роботах</i></b>	2	
5.1.1	Структура и составные элементы промышленного робота	3	
5.1.2	Рабочие органы манипуляторов	1	
5.1.3	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	2	
<b>5.2</b>	<b><i>Геометрические конфигурации роботов</i></b>	3	
5.2.1	Роботы, работающие в декартовой системе координат	3	
5.2.2	Роботы, работающие в цилиндрической системе координат	3	
5.2.3	Роботы, работающие в сферической системе координат	2	
Итого:			128 часов

### **3.1 Содержание программы 2 года обучения**

#### **1. Общие представления о робототехнике**

##### **Введение в Роботостроение**

Общие представления об образовательных конструкторах. Краткое резюме того, что будут изучать учащиеся на протяжении всего курса обучения лего-конструированию. Основные способы и принципы лего-конструирования. Демонстрация видеороликов лего-проектов «Робототехника»

##### **Робототехника**

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO Mindstorms NXT. Общие представления о программном обеспечении NXT-G, Robolab.

##### **Практические работы:**

- д. Конструирование робота по технологической карте.
- е. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения NXT-G.
- ж. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера NXT.
- з. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения Robolab

#### **2. Основы конструирования машин и механизмов**

Этапы конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям: прочность, жесткость, устойчивость. Анализ существующих конструкций программно управляемых машин и принципов их работы. Алгоритм конструирования по инструкциям. Значение машин, механизмов в жизни человека. Виды простых механизмов. Характеристика типовых деталей механизмов, выполняемых из конструктора Lego. Общие представления о механических передачах. Классификация передаточных механизмов. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Редукторы, мультипликаторы: виды, характеристика. Двигатели постоянного тока. Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Проектирование электромеханического привода машин с сервоприводом.

### **Практические работы:**

е. Способы соединения деталей конструктора.

ж. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.

з. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.

и. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.

к. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

### **3. Системы передвижения роботов**

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

### **Практические работы:**

е. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.

ж. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо.

з. Конструирование и программирование шагающего робота с 2-я конечностями.

и. Конструирование и программирование шагающего робота с 4-я конечностями.

к. Конструирование и программирование шагающего робота с 6-ю конечностями.

### **4. Контроллер. Сенсорные системы**

Общее представление о контроллере LEGO Mindstorms NXT. Тактильный датчик. Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик. Световой датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

### **Практические работы:**

г. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее NXT.

д. Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером NXT.

е. Управление роботом через Bluetooth.

ж. Использование датчика касания для преодоления препятствий робота.

з. Действия робота на звуковые сигналы.

и. Огибание препятствий роботом при использовании ультразвукового датчика.

к. Движение робота по черной линии (используется один, два световых датчика).

л. Конструирование и программирование робота, использующего систему из нескольких датчиков.

### **5. Манипуляционные системы**

Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов. Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях. Геометрические конфигурации роботов: декартова система координат, цилиндрическая система координат, сферическая система координат.

### **Практические работы:**

а. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.

б. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.

в. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.

г. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в декартовой системе координат.

д. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения цилиндрической системе координат.

е. Конструирование и программирование промышленного робота с траекторией движения в сферической системе координат.

#### **IV. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ**

##### **4.1. Планируемые результаты освоения программы**

Личностные результаты обучения:

формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;

формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;

самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;

мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;

формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

##### **Метапредметные результаты:**

овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности,

развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;

развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;

комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;

поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;

самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;

виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;

проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;

формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты обучения:

умение использовать термины области «Робототехника»;

умение конструировать механизмы для преобразования движения;

умение конструировать модели, использующие механические передачи,

редукторы;

умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;

умение программировать контролер NXT и сенсорные системы;

умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями; умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;

умение использовать логические значения, операции и выражения с ними; умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;

умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;

навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;

рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;

владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач;

владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;

применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;

владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой

деятельности;

планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

Перечень знаний и умений, формируемых у учащихся.

В результате освоения программы данного курса, учащиеся должны знать:

общие положения и основные принципы механики;

виды движения: поступательное, вращательное, колебательное;

способы преобразования вида, направления и скорости движения;

развитие умения творчески подходить к решению задачи;

развитие умения работать по предложенным инструкциям;

названия деталей машин, приемы соединения деталей;

способы сборки узлов из деталей, назначение узлов и применение их в технике;

развитие умения работать по воображаемым инструкциям;

развитие умения довести решение задачи до работающей модели;

развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы, путем логических рассуждений.

интерфейс программного обеспечения Mindstorms NXT-G

В результате освоения данного раздела программы, учащиеся должны уметь:

собирать действующие модели по технологическим картам;

доводить решение задачи до работающей модели;

объединять разнообразные компоненты в единую функциональную систему;

перепроектировать технологические системы и их элементы для решения новых задач.

Ожидаемые результаты:

1. Освоение основных правил объединения, приобретение навыков работы в коллективе

2. Развить познавательные умения и навыки учащихся;
3. Уметь довести решение задачи до работающей модели;
4. Уметь ориентироваться в информационном пространстве;
5. Уметь самостоятельно конструировать свои знания;
6. Уметь критически мыслить.
7. Участие в лего- конкурсах.

## **V. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

- наблюдение
- проведение промежуточных мини-соревнований по темам и направлениям конструирования
- выполнение исследовательских практических работ
- проведение контрольных срезов, тестов
- промежуточный и итоговый мониторинг сформированности информационной компетентности учащихся.
- участие в городских и внутришкольных товарищеских встречах по роботостроению.
- участие в городских и внутришкольных лего-выставках творческих достижений

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Главное отличие данной программы от типовой школьной программы курса информатики заключается в модульном подходе организации материала и в предоставлении обучающимся возможности выбора индивидуального темпа, глубины, а зачастую и траектории обучения, посредством перехода от досуговой формы освоения материала к поисково-исследовательскому методу на творческой основе.

Цикл занятий, построенных по модульному принципу, позволяет ребятам подключаться к изучению материала в разные моменты времени и с разной уровневой подготовкой. К тому же он может быть повторен с более полной проработкой заданий на более углубленном уровне.

## **VII. МОНИТОРИНГ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

На основе информационно-аналитической и контрольно-диагностической деятельности построен мониторинг качества учебно-воспитательного процесса.

Мониторинг как один из индикаторов успешности работы по программе дает возможность последовательно и грамотно проводить работу по регулированию и коррекции учебно-воспитательного процесса, повышать его эффективность и совершенствовать педагогическую деятельность с целью повышения качества ее результатов.

Мониторинговые исследования проводятся на основе стабильно существующей информационной базы, которая систематически пополняется и ее данные (содержимое) активно используются.

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **8.1 Особенности организации учебного процесса и учебных занятий**

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

### **8.2 Дидактические материалы**

Для обучающихся по данной программе разработаны инструкционные карты.

Используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы, разнообразный раздаточный материал (карточки по темам, таблицы, схемы и др.).

### **8.3. Организационно-педагогические условия**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей данному профилю, опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение

высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

#### **8.4 Материально-техническое обеспечение**

Конструкторы:

«Робототехника» набор WeDo №9580. 9585

ROBO TX Учебная лаборатория (ROBO TX TrainingLab 505286)

ROBO TX Исследователь (ROBO TX Explorer 508778)

Наборы ArduinoNano

Ноутбуки и компьютеры по одному на ученика.

Набор точных инструментов

#### **IX. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Д.Г.Копосов «Первый шаг в робототехнику» Москва. БИНОМ. 2012.

Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988.

Александр Барсуков. Кто есть кто в робототехники. – М., 2005г. – 125с.

А.Ф.Крайнев. Первое путешествие в царство машин. – М., 2007г. – 173с.

ПервоРобот LEGO WeDo. Программное обеспечение. Комплект заданий. Книга для учителя. Мультимедийный CD-ROM

ПервоРобот NXT 2.0. Программное обеспечение. Мультимедийный CD-ROM

ПервоРобот NXT 2.0. Введение в робототехнику. Мультимедийный CD-ROM  
CDПервоРобот/RoboLab 2.5.4. Руководство пользователя. Int

Индустрия развлечений: ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов.  
int.

Автоматизированные устройства: ПервоРобот. Книга для учителя. int.

MindStorms for schools. Educational division.

Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->

В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.

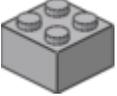
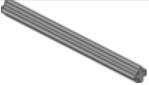
<http://9151394.ru/?fuseaction=proj.lego>  
<http://9151394.ru/index.php?fuseaction=konkurs.konkurs>  
<http://www.lego.com/education/>  
<http://www.wroboto.org/>  
<http://www.roboclub.ru/>  
<http://lego.rkc-74.ru/>  
<http://legoclub.pbwiki.com/>  
<http://www.int-edu.ru/>  
[http://strf.ru/material.aspx?d\\_no=40548&CatalogId=221&print=1](http://strf.ru/material.aspx?d_no=40548&CatalogId=221&print=1)  
<http://masters.donntu.edu.ua/2010/iem/bulavka/library/translate.htm>  
<http://www.nauka.vsei.ru/index.php?pag=04201008>  
<http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&blogid=7&showentry=1948>  
<http://legomet.blogspot.com>  
[http://www.memoid.ru/node/Istoriya\\_detskogo\\_konstruktora\\_Lego](http://www.memoid.ru/node/Istoriya_detskogo_konstruktora_Lego)  
<http://legomindstorms.ru/2011/01/09/creation-history/#more-5>  
<http://www.school.edu.ru/int>  
<http://robosport.ru>  
<http://myrobot.ru/stepbystep/>  
[http://www.robotis.com/xe/bioloid\\_en](http://www.robotis.com/xe/bioloid_en)  
[http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie\\_po\\_spiraly.php](http://www.prorobot.ru/lego/dvijenie_po_spiraly.php)  
<http://technic.lego.com/en-us/BuildingInstructions/9398%20Group.aspx>  
[http://www.nxtprograms.com/robot\\_arm/steps.html](http://www.nxtprograms.com/robot_arm/steps.html)  
<https://docs.google.com/viewer?pid=explorer&srcid=0B3B5L5I--aLMZW1hV19BTkdmY2s&docid=570a54dbaca3ebcd056a793084914d55%7C9355bc55d8b460489891048e984d9175&chan=EwAAAMxpHEeDGQibzmmu0Rv1ksvzBghb3CQHRcVA0s9AA%2BtE&a=v&rel=zip;z3;NXTapod.pdf>  
<http://www.mos-cons.ru/mod/forum/discuss.php?d=472>  
[http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery\\_a.html](http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/modelgallery_a.html)  
<http://sd2cx1.webring.org/l/rd?ring=robotics;id=2;url=http%3A%2F%2Fwww%2Eandyworld%2Einfo%2Flegolab%2F>  
<http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=284&id=1080>  
[http://pacpac.ru/auxpage\\_activity\\_booklets/](http://pacpac.ru/auxpage_activity_booklets/)

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРОГРАММЕ

### Тестовые задания по робототехнике

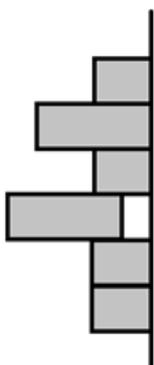
#### Задание 1. Как называется!

*Настоящий робототехник знает как называется каждая деталь в конструкторе. Предлагаем вам соотнести предложенные детали лего (слева) и их названия (справа)*

1		А	пластина
2		Б	балка с выступами
3		В	кирпич
4		Г	балка
5		Д	шестеренка
6		Е	ось
7		Ж	шестеренка корончатая

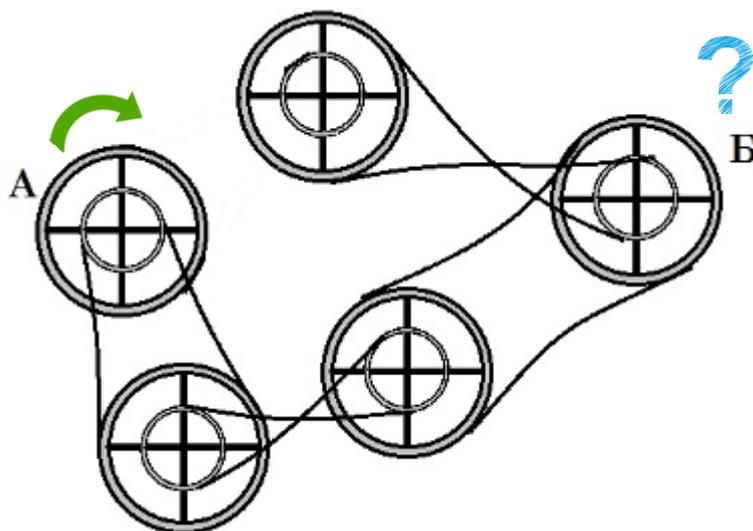
#### Задание 2. Кирпичики.

*Известно, что фигура построена из одинаковых серых кирпичиков, но половину фигуры не видно. Мысленно достройте фигуру симметрично относительно линии. В бланк ответов запишите, сколько всего кирпичиков использовано в полной фигуре, если известно, что все кирпичики расположены одинаково и в ширину только 1 ряд?*



#### Задание 3. Куда крутится?

Посмотрите внимательно на рисунок и определите, в какую сторону крутится шкив Б (большой), если известно, что шкив А (большой) крутится по часовой стрелке. В Бланк ответов запишите сторону (по часовой стрелке или против часовой стрелки).



**Задание 4. Графический диктант.**

От точки - 5 вправо, 1 вниз, 2 влево, 1 вниз, 2 вправо, 3 вниз, 1 вправо, 3 вверх, 6 вправо, 8 вниз, 6 влево, 4 вверх, 1 влево, 4 вниз, 8 влево, 8 вверх, 3 вправо, 1 вверх, 2 влево, 1 вверх.

