

ДЕПАРТАМЕНТ ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
ГБУ ДО ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА «НА ВАДКОВСКОМ»



«Утверждаю»  
Директор Центра *Ю.М. Лившиц*  
Ю.М. Лившиц  
«1» сентября 2017 года



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА  
«ЛЕГО-РОБОТОТЕХНИКА»

Составитель программы:  
педагог дополнительного образования  
Полянский Кирилл Геннадьевич

Направленность программы: техническая  
Уровень освоения программы: ознакомительный  
Срок реализации программы: 2 года  
Возраст воспитанников: 7 – 10 лет

Москва, 2017 год

*Измещенная выверена 17.01.18.*



# **1. Пояснительная записка**

## **1.1. Направленность дополнительной общеразвивающей программы**

Программа «Лего-роботы» **технической направленности** разработана с опорой на Федеральный закон от 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»; Концепцию развития дополнительного образования в РФ (Распоряжение Правительства РФ № 1726-Р от 04.09.2014 г.); Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014–2015 учебном году» (с изменениями и дополнениями от 07.08. 2015 г. № 1308 и от 08.09.2015 № 2074; от 30.08.16 №1035); Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242; Постановление Главного государственного врача РФ от 14 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Устав и Программу развития ГБУ ДО ЦТ «На Вадковском».

## **1.2. Уровень освоения программы**

Программа соответствует региональным нормативным требованиям, предъявляемым к **ознакомительному уровню**.

***Программа реализуется на следующих условиях:***

- Дети, имеющие право на социальные льготы, осваивают программу за счёт бюджетных средств.
- Дети, не имеющие право на социальные льготы, осваивают программу за счёт внебюджетных средств.

## **1.3. Актуальность и педагогическая целесообразность**

Технология в современном образовании в основном носит интегрированный характер, базирующийся на взаимодействии самых разных областей естественнонаучных и гуманитарных знаний. Поэтому комплексное использование информационных технологий и метода проекта как средства модернизации познавательного процесса и способа интеллектуального развития ребенка дает результат в процессе обучения школьников и раскрывает новые возможности для их творческого роста. Дети учатся конструировать «шаг за шагом». Обучение «шаг за шагом» позволяет детям получать знания в индивидуальном темпе и объеме, стимулирует желание учиться и решать новые, более сложные задачи.

На занятиях по Лего-роботам осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO Mindstorms. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования NXT.

#### **1.4. Отличительные особенности программы**

Программа реализуется с целью создания образовательного пространства, направленного на удовлетворение потребностей родителей в воспитании творчески мыслящей интеллектуальной личности ребенка; изучения основ современных компьютерных технологий моделирования и проектирования; выявление и развитие потенциальных конструкторских способностей детей; раскрытие неповторимой индивидуальности в каждом ребенке.

Большинство образовательных программ по лего-робототехнике рассчитаны на детей от 10-12 лет. Отличительной особенностью данной программы от подобных является ее ориентированность на детей от 7 лет. Эта особенность является очень важной, поскольку именно в этом возрасте дети, чаще всего, проводят за конструированием из лего (или подобных конструкторов) по несколько часов в день

Именно в этом возрасте и необходимо, используя их собственную заинтересованность и увлеченность, направлять их мысли в нужное и полезное русло.

Дополнительной отличительной особенностью является полный отказ от конкретных типовых инструкций, предлагаемых разработчиками ЛЕГО

На занятиях ставится конкретная задача, которую ребенок должен попытаться решить сам. Далее для достижения результата дети получают подсказки. В результате дети создают механизмы, выполняющие требования задачи, но при этом каждый по-своему.

#### **1.5. Цель программы**

*Цель программы* – развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения детей в процессе овладения теоретическими знаниями и практическими навыками конструирования и проектирования лего-роботов.

#### **1.6. Задачи программы**

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи

##### ***Обучения детей:***

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств и механизмах;

- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств с использованием Lego NXT;

- сформировать первоначальные общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

##### ***Воспитания детей:***

- сформировать профессиональный интерес к конструированию и проектированию  
- приучить детей к терпеливому и настойчивому подходу к выполнению сложных заданий

- воспитывать умение работать в коллективе.

***Развития детей:***

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;  
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

**1.7. Категория обучающихся**

Программа адресована подросткам 7-10 лет.

**1.8. Срок реализации программы**

Программа осваивается в течение 2 лет обучения. Годовой курс обучения составляет 144 часа.

**1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий**

Занятия проводятся в групповой форме. Педагогом используются различные формы работы с детьми: фронтальная (объяснение нового материала, анализ типичных ошибок и др.), мелкогрупповая (при работе с частью группы, выполняющей общее задание), индивидуальная (консультативная и коррекционная помощь обучающемуся в решении поставленной задачи, при отработке и тренинге новых техник и способов конструирования).

В группе 1 года обучения занимается до 15 человек.

В группе 2 года обучения занимается до 12 человек.

*Занятия могут проводиться по подгруппам в случаях:*

- переукомплектованности группы;
- разновозрастности детей в группе;
- наличия детей с разным уровнем подготовки;
- недостаточного количества детей, имеющих право на бюджетное обучение, для открытия учебной группы.

В подгруппе 1 года обучения занимается 7 – 10 человек.

В подгруппе 2 года обучения занимается 6 – 8 человек.

**Режим занятий**

Групповые занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность учебного часа составляет 45 мин. Внутри занятия предполагается перерыв продолжительностью 15 мин.

Занятия по подгруппам проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

**1.10. Планируемые результаты освоения программы**

По окончании освоения программы воспитанник среднего уровня подготовки может продемонстрировать:

***Достижения в области воспитания:***

1. Проявляет профессиональный интерес к конструированию и проектированию;
2. Демонстрирует умение работать в коллективе;
3. Проявляет достаточные навыки самоорганизации, самооценки и самоконтроля;
4. Проявляет терпение и волевые качества в сложных ситуациях.

***Достижения в области обучения:***

Воспитанник должен знать:

1. Теоретические основы создания робототехнических устройств;
2. Порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
3. Порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
4. Правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

Воспитанник владеет:

1. Сборкой робототехнических средств с применением LEGO конструкторов
2. Умением создания программ для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных элементов (операторов) в системе NXT

***Достижения в области развития:***

1. Демонстрирует стремление к творческому подходу и самостоятельности в решении поставленных задач;
2. Уровень развития памяти, внимания, сосредоточенности обучающихся способствуют длительной концентрации на поставленной задаче;

## 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный план. 1 год обучения

№№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Комплектование группы	4	4	-	Собеседование
2.	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	-	Беседа. Зачёт по ТБ
3.	Робототехника для начинающих	6	2	4	Опрос
4.	Технология использования NXT в робототехнике	10	4	6	Зачёт
5.	Изучение деталей и методов конструктора ЛЕГО	12	4	8	Зачёт
6.	Конструктор ЛЕГО как робототехнический материал.	16	4	12	Опрос
7.	Среда программирования NXT	24	5	19	Зачёт
8.	Сборка робота по собственному проекту.	16	4	12	Диагностика проекта
9.	Модели с датчиками.	18	4	14	Диагностика модели
10.	Программирование робота.	14	4	10	Диагностика
11.	Модели с датчиками с циклическим алгоритмом.	14	6	8	Диагностика модели
12.	Показательные соревнования	6	2	4	Соревнование
13.	Итоговое занятие	2	1	1	Беседа
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>46</b>	<b>98</b>	

#### 2.1.Содержание учебного плана

##### Комплектование группы

###### *Теория*

Беседы с родителями и детьми. Демонстрация различных построек прошлых лет.  
Формирование группы.

##### Вводное занятие. Техника безопасности

###### *Теория*

Знакомство с детьми. Планы на год, режим занятий, особые требования к поведению в классе, техника безопасности.

### ***Практика***

Командная викторина по знаниям ЛЕГО и конструирования в целом.

### **Робототехника для начинающих**

#### ***Теория***

Что такое робот, что его отличает от механического устройства. Этапы создания роботов. Необходимые знания, помогающие в создании сложных моделей.

#### ***Практика***

Дети придумывают и рисуют модели, которые хотели бы создать, после чего пробуют создать упрощенную версию своей задумки.

### **Технология использования NXT в робототехнике**

#### ***Теория***

Контроллеры NXT как сердце и мозг робота. Понятия: контроллер, программа, связанно с двигателями и датчиками.

#### ***Практика***

Изготовление простейшей модели (мельница) и, приведение ее в движение, используя только встроенные в контроллер функции управления двигателями.

### **Изучение деталей и методов конструктора ЛЕГО**

#### ***Теория***

Разновидности деталей, базовые конструкции, и способы их реализации на базе конструктора ЛЕГО.

#### ***Практика***

Изготовление упомянутых конструкций по памяти, изучение названий.

### **Конструктор ЛЕГО как робототехнический материал**

#### ***Теория***

Плюсы и минусы использования конструктора ЛЕГО в робототехнике. Критерии, помогающие определить возможность воплощения тех или иных идей.

#### ***Практика***

Выбираются несколько предметов из повседневной жизни. Создание прототипов из ЛЕГО.

### **Среда программирования NXT**

#### ***Теория***

Что такое программирование. Что является главными принципами. Программная среда. Элементы интерфейса. Что такое алгоритм.

#### ***Практика***

Изучение элементов рабочей области среды программирования. Горячие клавиши. Изучение свойств и параметров большинства операторов. Создание программ для ранее заготовленных роботов. Отладка.

## **Сборка робота по собственному проекту**

### ***Теория***

Этапы проектирования и сборки робота. Консультирование детей в процессе сборки робота.

### ***Практика***

Создание робота: дети придумывают идеи, изображают их на листке бумаги, прорабатывают методы реализации ключевых узлов задуманного робота, осуществляют сборку робота.

## **Модели с датчиками**

### ***Теория***

Что такое датчики? Как роботы получают информацию об окружающем мире? Типы информации, как с ней работать.

### ***Практика***

Доработка собственного проекта до/более автономного изделия, используя различные датчики.

## **Программирование робота**

### ***Теория***

Изучение тонкостей реализации классических задач в программировании (поиск кратчайшего пути, слежение за объектом, объезд препятствий, поиск предмета). Некоторые стандартные алгоритмы.

### ***Практика***

Написание программы, реализующей поставленные перед проектами задачи.

## **Модели с датчиками с циклическим алгоритмом**

### ***Теория***

Что такое циклический алгоритм? В каких ситуациях используется? Тонкости создания. Бесконечный цикл как ошибочная программа.

### ***Практика***

Создание робота-манипулятора, который распознает появление конкретного предмета в определенной зоне и переставляет его в другую зону.

## **Показательные соревнования.**

### ***Теория***

Правила соревнований. Критерии оценки работоспособности роботов.

### ***Практика***

Участие в соревновании.

## **Итоговое занятие**



**Практика** Просмотр видеоматериалов с достижениями в робототехнике. Обсуждение нестандартных инженерных решений.

### 2.3. Учебный план. 2 год обучения

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	-	Беседа. Зачёт по ТБ
2.	Повторение ранее изученного материала. Свободное конструирование.	6	4	2	Опрос
3.	Повторение ранее изученного материала. Программирование.	8	4	4	Опрос
4.	Работа с Bluetooth.	6	2	4	Опрос
5.	Создание работа-манипулятора.	28	8	20	Анализ проб и ошибок
6.	Тестирование. Доработка недочетов.	8	2	6	Тестирование. Анализ
7.	Создание робота вратаря.	16	4	12	Диагностика
8.	Создание робота нападающего.	24	6	18	Диагностика
9.	Совместное использование роботов вратаря и нападающего. Доработка недочетов.	6	2	4	Диагностика
10.	Создание паукообразного робота.	26	6	20	Диагностика
11.	Подготовка к внутренним соревнованиям.	6	2	4	Соревнования
12.	Показательные соревнования	6	2	4	Соревнования
13.	Итоговое занятие	2	1	1	Беседа
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>45</b>		<b>99</b>

### 2.4. Содержание учебного плана

2 год обучения

## **Вводное занятие. Техника безопасности**

### ***Теория***

Обсуждение плана работы на год. Повторение правил техники безопасности. Знакомство с новыми устройствами и деталями.

### ***Практика***

Изучение новых устройств\датчиков. Объединение в команды и участие в викторине по конструированию и программированию.

## **Повторение ранее изученного материала «Свободное конструирование»**

### ***Теория***

Повторение основных принципов роботоконструирования, основных элементов конструкций. Индивидуальное выявление недостаточно усвоенных детьми тем 1 года обучения.

### ***Практика***

Конструирование механизмов, закрепляющих недостаточно усвоенные темы.

## **Повторение ранее изученного материала «Программирование»**

### ***Теория***

Среда программирования NXT. Пройденные в прошлом году алгоритмы, циклы.

### ***Практика***

Программирование «с нуля» ранее созданных моделей. Работа над ошибками.

## **Работа с Bluetooth**

### ***Теория***

Bluetooth как тип связи. Его преимущества и недостатки. Области применения. Способы подключения. Устройства, с которыми возможно взаимодействие.

### ***Практика***

Установка специального приложения, позволяющего управлять роботом с мобильного устройства, его настройка, изучение режимов работы, испытание.

## **Создание робота-манипулятора**

### ***Теория***

Что такое манипулятор. Оптимальное количество «суставов». Типы хватательных механизмов.

### ***Практика***

Сборка манипулятора, способного грузить различные предметы со стола в коробку. Эта сборка происходит в несколько этапов: сборка хватательного механизма, интегрирование двигателя в механизм. В зависимости от выбранного хватательного механизма, производится выбор конструкции «сустава» и его последующая сборка. При необходимости создание дополнительного «сустава». Далее производится сборка основания манипулятора с учетом требований к устойчивости и надежности креплений манипулятора.

## **Тестирование робота-манипулятора. Доработка недочетов**

### ***Теория***

Разбор недостатков созданных роботов-манипуляторов. Возможные способы их устранения.

### ***Практика***

Устранение недочетов, созданных роботов-манипуляторов.

### **Создание робота - вратаря**

#### ***Теория***

Алгоритм отслеживания предметов, как область программирования. Рассмотрение задачи отслеживания шарика, как геометрической задачи.

#### ***Практика***

Построение рисунка данной задачи. Выбор конструкции робота. Выбор алгоритмов отслеживания, их программирование.

### **Создание робота нападающего**

#### ***Теория***

Обнаружение объекта. Постановка задачи по правильному позиционированию робота по отношению к шару. Механизмы толкания.

#### ***Практика***

Выбор конструкции. Создание Поля. Выбор алгоритмов «атаки». Конструирование. Программирование.

### **Совместное использование роботов вратаря и нападающего. Доработка недочетов**

#### ***Теория***

Разбор классических ошибок. Объяснение их природы.

#### ***Практика***

Исправление недочетов. Доработка роботов. Тестирование.

### **Создание паукообразного робота**

#### ***Теория***

Геометрия движения точек при вращательном движении. Кривошип. Преобразования вращательного движения в поступательное. Качательное движение.

#### ***Практика***

Создание поршневого механизма. Преобразование его в Лапки паука. Создание паукообразного робота.

### **Подготовка к внутренним соревнованиям**

***Теория*** Разбор ошибок. Объяснение их природы.

***Практика*** Доработка паука.

### **Показательные соревнования**

***Теория*** Правила поведения на соревнованиях. Правила начисления баллов.

#### ***Практика***

Участие в соревнованиях. (Пройти в минимальное время 3 метра и вернуться обратно)

## **Итоговое занятие**

Подведение итогов обучения. Рекомендации по продолжению обучения. Проведение викторины по изученному материалу.

### **Раздел 3. Формы контроля и оценочные материалы**

Критериями оценки работы является работоспособность собранных конструкций и изделий. В процессе работы, каждое следующее изделие, включает в себя элементы предыдущих, таким образом, закрепление пройденного материала происходит в непрерывном режиме, в течение всего процесса обучения.

На завершающем этапе итоговой оценкой за весь пройденный курс является количество набранных на соревнованиях баллов, а так же занятое место по результатам соревнований.

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература, сайты, методические материалы)**

#### *Список использованной литературы*

1. С.А. Вортников «Информационные устройства робототехнических систем» Издательство МГТУ.
2. Информация о лего-роботах <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
3. Информация о лего-роботах <http://www.mindstorms.su/>
4. Буйлова Л.Н. «Как разработать авторскую программу» – М., 2000 г.
5. Зимняя И.А. и др. Общая культура человека в системе требований государственного образовательного стандарта. – М., 2000 г.
6. Инновации в российском образовании. – М.: «МГУП», 2000 г.
7. Методические рекомендации по составлению образовательных программ Учебных заведений./Под редакцией Л.Е. Курнешовой. – М.,1995 г.
8. Питюков В.Ю. «Основные педагогические технологии». – М., «Гном-Пресс», 1999 г.
9. Проектирование образовательных программ в Учреждениях дополнительного образования детей. / автор-составитель Буйлова Л.Н.. – М., 2003 г.

### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Помещение:

1. Класс, соответствующий современным нормам пожарной и санитарной безопасности.

Мебель:

1. Большие столы для сборки роботов - 5 шт.;
2. Стулья - 15 шт.;

Оборудование:

1. Компьютеры 3 шт.;
2. Наборы конструкторов Lego Mindstors NXT Education – 10 шт.;
3. Программный продукт - 3 шт.
4. Полигон для испытаний роботов – 1 шт.
5. Зарядное устройство для конструктора – 2 шт.
6. Ящик для хранения конструкторов.

**О внесении изменений в дополнительную общеразвивающую программу  
«Лего-роботы»**

**Педагог дополнительного образования Кирилл Геннадьевич Полянский**

В соответствии с современными требованиями к дополнительным общеразвивающим программам Раздел 4 . Организационно-педагогические условия реализации программы Пункт 4.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература, методические материалы) дополнен следующим списком литературы и ссылок на сайты. Работа с сайтами оптимизирует работу педагога, что благотворно скажется на результативности освоения учащимися учебного материала и атмосфере проведения занятий.

1. Е. Николаева «Психология детского творчества», изд. «Питер», 2017 г.
2. Буйлова Л.Н., Кленова Н.В. Концепция развития дополнительного образования детей: от замысла до реализации: Методическое пособие. – М., 2016 г.
3. "Классный учитель. Как работать с трудными учениками, сложными родителями и получать удовольствие от профессии", Нина Джексон, 2017 г.
4. ЛЕГО МАСТЕР. Литвиненко В.М., Аксёнов М.В. – СПб: Кристалл, 2016 г.
5. ПЕРВОРОБОТ: методическое учебное пособие для учителя. Трактуев О., Трактуева С., Кузнецов В.. – М, : ИНТ
6. Электронные игрушки. Иванов Б.С. – «Радио и связь», 2016 г.
7. ELab. Методическое учебное пособие для учителя. Трактуев О., Трактуева С., Кузнецов В.. – М, : ИНТ
8. Здоровьесберегающие образовательные технологии в работе учителя и школы. Смирнов Н.К. – М.: Аркти, 2017 г.