

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА  
ВСЕВОЛОЖСКОГО РАЙОНА»

«ПРИНЯТО»

На заседании экспертно-  
методического совета

протокол № 1  
от «28» августа 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

А.Т. Моржинский



приказ № 293  
от «31» августа 2020 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«LEGO - КОНСТРУИРОВАНИЕ»

Авторы (составители): **Скуленков Сергей Николаевич,**  
педагог дополнительного образования

Направленность программы: **техническая**

Уровень программы: **базовый**

Возраст детей, осваивающих программу: **7-11 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Всеголожск  
2020

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Lego-конструирование» *технической* направленности *базового* уровня разработана на основе:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (№273-ФЗ от 29.12.12);
- Концепции развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года (№1726-р от 04.09.14);
- Приказа Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (№196 от 09.11.18);
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (№413 от 17.05.12);
- Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (от 03.07.12);
- Санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14);
- Программы развития воспитания в Ленинградской области до 2020 года (№ 167-р от 25.01.17);
- Устава МБОУДО ДДЮТ;
- Положения о дополнительных общеразвивающих программах, реализуемых в МБОУДО ДДЮТ.

### **Актуальность программы**

Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Многие устройства, принимающие решения на основе полученных от сенсоров данных, тоже можно считать роботами — таковы, например, лифты, без которых уже немыслима наша жизнь.

Содержание и структура программы «Робототехника» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

В педагогической целесообразности этой темы не приходится сомневаться, т. к. дети научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования.

### **Отличительные особенности программы**

Изучение образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3, в отличие от других программ, дает широкие возможности для использования информационных и материальных технологий. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Изучая простые механизмы, учатся работать руками (развитие мелкой моторики), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. LEGO MINDSTORMS® Education EV3, новое поколение ЛЕГО роботов для работы в классе, продолжая 15 -летнюю историю роботов ЛЕГО, применяемых для образовательных целей.

Платформа EV3 включает в себя набор настраиваемых учебных заданий. Они поставляются в цифровом виде и легко инсталлируются в программную среду LEGO Education MINDSTORMS. Встроенная в программное обеспечение электронная тетрадь позволит ученикам с легкостью фиксировать свои успехи на протяжении всех занятий, а преподавателям следить за работой своих подопечных и проводить оценку проделанной работы. Низкий порог вхождения в программную среду LEGO Education MINDSTORMS, позволяет программировать робота уже на первом занятии по робототехнике, даже самому неподготовленному ученику, а интуитивно понятный интерфейс облегчает эту задачу.

### **Адресат программы**

Школьники 7-11 лет, желающие получить практические навыки по робототехнике и конструированию.

**Цель программы** – Освоение способов проектирования, моделирования, конструирования и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS® Education EV3.

### **Задачи программы**

*Обучающие:*

- сформировать представления о назначении различных деталей робототехнических устройствах;
- научить основным приемам сборки и способам программирования робототехнических средств;
- сформировать навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании;

*Развивающие:*

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельности;

- способствовать развитию творческих авторских начал через создание самостоятельных продуктов.

*Воспитательные:*

- воспитать умение работать в коллективе;
- способствовать формированию у обучающихся творческого отношения к выполняемой задаче.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**Срок реализации** программы – 1 год, 72 часа.

**Возраст обучающихся** – 7-11 лет. Группы формируются с учетом возрастных и индивидуальных особенностей, а также степени заинтересованности и вовлеченности в творческий процесс.

**Наполняемость группы:** нормативная – 12 человек, максимальная – 15, минимальная – 10.

### **Режим занятий**

Занятия проводятся в режиме – два раза в неделю по 1 академическому часу или один раз в неделю 2 часа (длительность академического часа – 45 минут). Предусматривается проведение индивидуальных консультаций для обучающихся при выполнении проектных работ. Общее количество часов по программе в год – 72 часа.

### **Формы организации образовательной деятельности обучающихся:**

- групповая;
- подгрупповая;
- индивидуальная.

**Форма обучения** – очная, очно-заочная (с применением дистанционных технологий).

### **Формы занятий:**

- практическая работа;
- мастер-класс;
- творческая лаборатория.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Освоение и присвоение обучающимися учебной информации происходит эффективно при условии организации урока теории совместно с лабораторным практикумом для наилучшего закрепления пройденного материала. Используемые в этих целях интерактивные обучающие уроки, входящие в состав программного обеспечения LEGO MINDSTORMS® Education EV3, работающие по принципу “повтори-усвой-модернизируй”, позволяет дать обучающимся представление о робототехнике, как о науке, передать теоретические знания проектировании, моделировании, конструировании и программировании.

### **Материально-техническое оснащение:**

- наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий;
- 9 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3(45544);
- 3 ресурсных набора LEGO MINDSTORMS® Education EV3 (45560);
- 9 ноутбуков или ПК.

### **Планируемые результаты**

#### ***Предметные результаты:***

В результате освоения программы обучающиеся *будут знать*

- знать правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании;

- знать назначение различных деталей робототехнических устройств;
- знать основные приемы сборки и способы программирования;

#### ***будут уметь:***

- анализировать, обобщать, систематизировать;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);

• создавать действующие модели роботов на основе конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3;

- программировать робота LEGO MINDSTORMS® Education EV3;
- передавать (загружать) программы в EV3;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

#### ***Личностные результаты:***

• будут обладать навыками работы в коллективе, решения спорных вопросов в процессе дискуссии на основе взаимного уважения;

• будут способны дать оценку своей работе и работе других обучающихся;

#### ***Метапредметные результаты:***

• разовьют коммуникабельность; фантазию и воображение; интерес к творческой деятельности; способность к самовыражению и образному восприятию; сформируют стремление к достижению цели;

• научатся защищать разработанный проект, отстаивая собственную точку зрения в рамках выступления на учебной конференции.

## Система оценки результатов освоения программы

В конце освоения образовательной программы проводится зачетное мероприятие в форме короткого зачета, позволяющего выявить усвоение материала обучающимися. Так же в качестве проверки используются различные формы подведения итогов:

проведение внутренних соревнований между обучающимися учебных групп;

участие в окружных, городских и международных соревнованиях по робототехнике.

## ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### Параметры оценивания знаний, умений и навыков обучающихся

Оцениваемые параметры	Критерии оценки		
	Минимальный уровень 1 балл	Средний уровень 2 балла	Высокий уровень 3 балла
Знания требований техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в помещении компьютерного класса	Слабо знает правила ТБ при работе в компьютерном классе.	Хорошо знает правила ТБ при работе в компьютерном классе, но не всегда знает, как их применить.	Отлично знает правила ТБ при работе в компьютерном классе и самостоятельно их применяет.
Знание особенностей различных деталей, способы их применения	Различает детали, но плохо знает их особенности и технологию работы с ними.	Различает детали, знает их особенности, но не может самостоятельно применять свои знания.	Хорошо различает детали, знает их особенности и технологию работы с ними.
Знание устройств роботов и технических требований к их изготовлению	Знает устройство роботов, но не уверенно знает технические требования к их изготовлению.	Знает устройство роботов, но не уверенно формулирует технические требования к их изготовлению.	Хорошо знает устройство роботов и технические требования к их изготовлению.
Умение изготовить работа по инструкции	Изготавливает модель с помощью педагога.	Изготавливает модель под контролем педагога.	Самостоятельно изготавливает модель.
Умение изготовить собственную модель	Изготавливает модель с помощью педагога.	Изготавливает модель под контролем педагога.	Самостоятельно изготавливает модель.
Умение написать программу для робота	Может объяснить идею программы, но написать ее может с помощью педагога	Может объяснить идею программы, но написать ее может под руководством	Самостоятельно может написать программу для своего робота

		педагога	
Успешность (участие в соревнованиях, конкурсах, выставках)	Участвует только в отборочных соревнованиях, выставках	Участвует во всех мероприятиях, но не занимает призовые места	Участвует во всех мероприятиях и занимает призовые места
Коммуникабельность	Обращается за помощью только когда, когда совсем заходит «в тупик»	Легко общается с людьми, но не всегда обращается за помощью при затруднениях в работе	Всегда обращается за помощью при затруднениях и сам готов помочь, легко общается с людьми
Трудолюбие	Работу выполняет не всегда аккуратно, неохотно исправляет ошибки	Работу выполняет охотно, но ошибки исправляет после вмешательства педагога	Работу выполняет охотно и тщательно, стремится самостоятельно исправлять ошибки

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы, темы	Количество часов			Форма контроля, промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практ.	
1.	Раздел «Введение в Робототехнику»	2	2	0	наблюдение, беседа
2.	Раздел «Характеристики робота. Создание первого проекта»	24	8	16	наблюдение, беседа, практическая работа
3.	Раздел «Программирование робота»	12	2	10	наблюдение, беседа, практическая работа
4.	Раздел «Программные структуры»	10	4	6	наблюдение, беседа, практическая работа
5	Раздел «Работа с датчиками»	12	4	8	наблюдение, беседа, практическая работа
6.	Раздел «Основные виды соревнований и элементы заданий»	12	4	8	наблюдение, беседа, практическая работа
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### **Раздел: «Введение в Робототехнику» (2 часа)**

*Тема:* Понятие о Робототехнике

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности.

### **Раздел: «Характеристики робота. Создание первого проекта» (24 часа)**

*Тема:* Сравнение поколений робототехнических наборов LegoMindstorms. Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков.

Обсуждение усовершенствований EV3-блока по сравнению с NXT-2.0, характеристики блока (частота работы процессора, количество кнопок, возможность соединения с интернетом через WiFi, флеш-память, оперативная память, разрешение экрана, появление USBпорта, слот для чтения SD карт, возможность соединения с семью роботами посредством Bluetooth). Краткая характеристика среднего и большого сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчика.

*Тема:* Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта

Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

*Тема:* Способы крепления деталей. Высокая башня

Обзор способов крепления деталей. Создание высокой башни из всех возможных деталей. Создание нескольких вариантов башен.

*Тема:* Способы крепления деталей. Механический манипулятор (хваталка).

Обзор способов крепления деталей. Создание самого длинного механического манипулятора, согласно требованиям, предъявленным к конструкции. Требования меняются на каждом занятии

*Тема:* Первая тележка.

Сборка стандартной тележки. Способы управления тележками.

*Тема:* Обзор среды программирования.

Обзор среды программирования. Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Лобби. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB соединение. Bluetooth соединение. WiFi соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

*Тема:* Тележка с автономным управлением.

Сборка стандартной тележки. Первая программа движения робота. Использование демонстрационной программы для стандартной тележки.

### **Раздел «Программирование робота» (12 часов)**

*Тема:* Моторы. Программирование движений по различным траекториям.

Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков (Action). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки LargeMotor и MediumMotor (большой мотор и средний мотор). Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Блок “Независимое управление моторами”. Блок “Рулевое управление”. Программная палитра “Дополнения”. Инвертирование вращения мотора. Нерегулируемый мотор. Инвертирование мотора. Отработка основных движений моторов. Расчет движения робота на заданное расстояние. Расчет движений по ломаной линии.

*Тема:* Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

### **Раздел «Программные структуры» (10 часов)**

*Тема:* Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы.

Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы. Вложенные циклы.

*Тема:* Структура “Переключатель”.

Если-то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, краткая форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

### **Раздел «Работа с датчиками» (12 часов)**

*Тема:* Датчик касания.

Палитра программирования Датчик. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

*Тема:* Датчик цвета.

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

*Тема:* Датчик гироскоп.

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

*Тема:* Датчик ультразвука.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн.

Структура блока ультразвука в режиме измерения.

*Тема:* Инфракрасный датчик.

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

*Тема:* Датчик определения угла/количества оборотов.

Программный блок датчика вращения. Сброс.

*Тема:* Подготовка к районным соревнованиям.

## **Раздел «Основные виды соревнования и элементы заданий» (12 часов)**

*Тема:* Соревнования “Сумо”.

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

*Тема:* Программирование движения по линии.

Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки. Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки. Алгоритм движения по линии “Зигзаг” (дискретная система управления). Алгоритм “Волна”. Поиск и подсчет перекрестков. Инверсная линия. Проезд инверсного участка с тремя датчиками цвета.

*Тема:* Соревнования “Кегельринг”.

Регламент состязаний. Соревнование “Кегельринг”. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

*Тема:* Подготовка к внутренним соревнованиям

Знакомство с регламентом соревнований и требованиям к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого

вида соревнований. Разработка робота. Инженерная книга. Тренировка на полях. Соревнование.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методы изложения преподавателя: показательный, диалогический. Методы организации самостоятельной деятельности обучающихся: алгоритмический, интерактивные методы.

Каждая практическая тема начинается с постановки задачи — характеристики модели, которую предстоит создать. С этой целью педагог проводит показ материалов, поставляемых в комплекте с наборами LEGO MINDSTORMS EV3.

### Структура учебного занятия

Включает следующие структурные элементы помимо **основной части**:

- Инструктаж:
  - вводный – проводится перед началом практической работы;
  - текущий – проводится во время практической работы;
  - заключительный;
- подведение итогов, анализ и оценка работ. Подведение итогов предусматривает рефлексию, коллективный анализ;
- приведение в порядок рабочего места.

№ П/П	Раздел программы	Формы обучения	Методы обучения	Комплекс средств обучения
1	Раздел «Введение в Робототехнику» Раздел «Характеристики робота. Создание первого проекта» Раздел «Программирование робота» Раздел «Программные структуры» Раздел «Работа с датчиками» Раздел «Основные виды соревнований и элементы заданий»	Практическая работа, мастер-класс, творческая лаборатория	Диалогический, показательный, Интерактивный: анализ конкретных ситуаций. Алгоритмический (для инструктажа)	<i>Электронные образовательные ресурсы:</i> сетевые образовательные ресурсы <i>Аудиовизуальные:</i> слайды, видеофильмы, в т.ч на цифровых носителях;

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Список использованной литературы:*

1. Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO® MINDSTORMS® Издание второе, исправленное и дополненное / © Carnegie Mellon Robotics Academy, 2009-2012 / © Перевод: А. Федулеев, 2012
2. LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. – 39 pag.
3. LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1990. – 143 pag.
4. LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. – LEGO Group, 1990.-23 pag.
5. LEGO DACTA. Early Control Activities. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1993. -43 pag.
6. LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. – LEGO Group, 1993. - 55 pag.
7. LEGO DACTA. Pneumatics Guide. – LEGO Group, 1997. -35 pag.

### *Список рекомендованной литературы для обучающихся:*

1. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2017
2. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGOControlLab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001,- 59 с.
3. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.
4. Витезслав Гоушка «Дайте мне точку опоры...», - «Альбатрос», Изд-во литературы для детей и юношества, Прага, 1971. – 191 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Хронология робототехники: [Электронный ресурс]. 2020 URL: <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>
2. Занимательная робототехника: [Электронный ресурс]. 2020 URL: <http://edurobots.ru>
3. Центр робототехники Президентского ФМЛ №239: [Электронный ресурс]. 2020 URL: <https://vk.com/robot239>
4. First Tech Challenge: [Электронный ресурс]. 2020 URL: <http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc>

### Календарный учебный график к ДОП «Lego-конструирование»

Сроки реализации ДОП	Количество часов	Выходные, праздничные дни	Периоды и продолжительность каникул	Сроки проведения промежуточной аттестации	Сроки проведения итоговой аттестации	Режим занятий	Сроки приема на обучение по ДОП
<b>1 год обучения – 2020-2021 учебный год</b>  <b>Начало учебного года 01.09.2020.</b> <b>Окончание учебного года 31.05.2021.</b>	<p>Общее количество часов – 72 часа.</p> <p>Общее количество учебных недель - 36</p>	<p><b>2020-2021 учебный год:</b></p> <p>4 ноября 2020 года – День народного единства</p> <p>23 февраля 2021 года – День защитника Отечества</p> <p>8 марта 2021 года - Международный женский день</p> <p>1 мая 2021 года – Праздник Весны и Труда</p> <p>9 мая 2021 года – День Победы</p>	<p><b>2020-2021 учебный год</b></p> <p>Зимние:</p> <p>01.01.2021-10.01.2021</p>	<p><b>2020-2021 учебный год</b></p> <p>3, 4 декада декабря 2020 года</p>	<p><b>2020-2021 учебный год</b></p> <p>3, 4 декада мая 2021 года</p>	<p>1 занятие из 2 академических часов (академический час – 45 минут)</p> <p>или 2 занятия по 1 академическому часу</p>	<p>С 15 августа по 15 сентября 2020 года</p> <p>В течение года возможен набор на обучение при наличии вакантных мест.</p>

В данном документе пронумеровано,  
пронумеровано и скреплено печатью

В.А. Баранова

) лист 08

