

муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
«Городской центр технического творчества»

Принята  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 8  
«06» июня 2020 г.



Утверждаю:  
Директор МОУ ДО «ГЦТТ»  
(Березенкова Ю.Б.)  
«06» июня 2020 г.

Техническая направленность  
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Занимательная робототехника PRO»

Возраст обучающихся: 8-10 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Нечипорук Екатерина Петровна,  
Педагог дополнительного образования

г. Ярославль, 2020 г.

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Учебно-тематический план .....	7
Календарный учебный график .....	7
Содержание программы.....	8
Обеспечение программы.....	10
Контрольно-измерительные материалы.....	11
Список использованных источников.....	13
Приложения .....	14

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Занимательная робототехника PRO» разработана с учетом Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Письма Министерства образования науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей», Устава МОУ ДО «ГЦТТ».

### **Актуальность программы:**

Актуальность курса заключается в том, что он направлен на формирование творческой личности живущей в современном мире. Технологические наборы LEGO Mindstorms Education EV3 ориентированы на изучение основных физических принципов и базовых технических решений, лежащих в основе всех современных конструкций и устройств.

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей в биологическом отношении безграничный потенциал.

В наше время робототехники и компьютеризации подростков необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Новизна программы заключается в изменении подхода к обучению подростков, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорное развитие интеллекта учащихся, который реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательные-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы.

LEGO Mindstorms–это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота. Впервые представлен компанией LEGO в 1998 году. Конструкторы LEGO Mindstorms позволяют высокомотивированную учебную деятельность по пространственному конструированию, моделированию, программированию и автоматическому управлению. На занятиях используются конструктор серии LEGO Mindstorms EducationEV3.Используя персональный компьютер с комплектом программного обеспечения (ПО) LEGO MindstormsEV3 1.0для робототехники, обучающиеся могут конструировать управляемые модели роботов. Роботы LEGO можно программировать автономно или загружать в блок управления роботом с компьютера через кабель. После загрузки программы - робот LEGO–может совершать движения и манипуляции независимо от компьютера. Получая информацию от различных датчиков и обрабатывая ее, робот LEGO управляет работой моторов.

### **Категория обучающихся:**

Возраст обучающихся: 8-10 лет.

Категория детей – без особых образовательных потребностей, без ОВЗ.

### ***Направленность:***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Занимательная робототехника PRO» имеет техническую направленность, она направлена на развитие познавательной активности, исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся.

**Вид программы** - модифицированная (разработана на основе программы Кузьмина И.Г. «Робототехника и легио конструирование»)

**Цель программы** - формирование умений и навыков в сфере технического проектирования, моделирования и конструирования.

### ***Задачи программы:***

#### **Обучающие:**

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

#### **Развивающие**

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- расширить кругозор за счёт участия в соревнованиях и выполнения задач из разных сфер жизни.

#### **Воспитательные**

- сформировать творческое отношение к выполняемой работе;
- сформировать умение работать в коллективе;
- научить доводить дело до конца.

### ***Ожидаемые (прогнозируемые) результаты:***

#### **Обучающиеся должны знать:**

- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- основные понятия и компоненты электротехники;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

#### **Обучающиеся должны уметь:**

- получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
- основные понятия, используемые в робототехнике: мотор, датчик наклона, датчик расстояния, порт, разъем, USB-кабель, меню, панель инструментов.

### ***Режим организации занятий:***

Программа «Занимательная робототехника PRO» рассчитана на один год (10 месяцев) обучения.

Программа реализуется в очно-заочной форме с использованием дистанционных технологий. Не менее половины объема часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий в виде перечня заданий в интернет-группе VK.

Занятия проводятся **2 раза в неделю по два академических часа.**

Между занятиями предусматривается перерыв - 10 минут.

**Академический час – 45 минут.**

**Количество учебных недель – 42.**

**Общий объем часов по реализации программы – 168 часов.**

Форма организации образовательного процесса – групповое занятие.

В процессе занятий педагогом используются такие методы как:

1.Словесный:

§ Рассказ

§ Лекция

§ Беседа

§ Дискуссия

2.Практический:

§ Практическая работа

3.Наглядный:

§ Демонстрация

§ Иллюстрация

4.Метод проблемного обучения:

§ Проблемное изложение материала

§ Создание проблемных ситуаций

Каждое занятие по темам программы, как правило, включает в себя теоретическую часть - это объяснение нового материала. Основное место на занятиях отводится практическим работам, которые включают выполнение работ на компьютере.

**Программа разделена на два модуля в соответствии с финансовым годом.**

Этапы реализации программы:

1) с сентября по декабрь (включительно);

2) с января по май (включительно).

Этапы реализации программы соответствуют модулям программы:

1) первый модуль программы – реализация первого этапа с сентября по декабрь – 4 месяца;

2) второй модуль программы – реализация второго этапа с января по июнь – 6 месяцев.

**Режим занятий** можно представить в виде таблицы:

Модуль	Период обучения	Количество обучающихся в группе (человек)	Количество часов в неделю	Количество часов в модуле
1-ый модуль	Сентябрь – декабрь	9-12	4 часа	68
2-ой модуль	Январь – Июнь	9-12	4 часа	100
<b>Итого в программе</b>				<b>168 часа</b>

**Особенности комплектования групп:**

Набор проводится по результатам собеседования.

Для успешной реализации программы целесообразно объединение группы численностью от 8 до 12 человек. Возраст обучающихся: 8-10 лет.

***Формы и способы проверки результатов:***

Подведение итогов реализации образовательной программы осуществляется с помощью:

- Проверка заданий (решенных задач) в среде LEGO MINDSTORMS EV3 EDU;
- Проверка умений собирать роботов программировать в среде LEGO MINDSTORMS EV3

### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			
		Теория	Практика	с прим. дист. техн.	Всего
<b><u>1-ый модуль, этап: сентябрь - декабрь</u></b>					
1.	Введение	2			2
2.	Робот LEGO Mindstorms EV3	2	2		4
3.	Конструктор LEGO Mindstorms EV3, базовый набор	2	2		4
4.	Микрокомпьютер	2	4		6
5.	Датчики	4	10		14
6.	Сервомотор EV3	2	4		6
7.	Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3		2		2
8.	Основы программирования EV3	2	2	6	10
9.	Первый робот и программирование первого робота	4	8	8	20
		20	34	14	68
<b><u>2-ой модуль, этап: январь - июнь</u></b>					
10.	Программирование на микрокомпьютере	2	8		12
11.	Движения и повороты	1	4	4	10
12.	Воспроизведение звуков и управление звуком	1	4	4	10
13.	Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания	2	10	4	16
14.	Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии	2	10	4	16
15.	Решение задач		20	20	40
		6	46	36	100
	<b>Всего</b>	26	80	50	168

### Календарный учебный график.

Календарный учебный график программы реализуется на основе общего ежегодного календарного учебного графика МОУ ДО «ГЦТТ», утверждаемого в начале учебного года (Приложение №1)

## Содержание программы

### **1. Введение**

*Теория:* История робототехники. Поколения роботов. Цели и задачи курса

### **2. Робот LEGO Mindstorms EV3**

*Теория:* Роботы LEGO: от простейших моделей до программируемых. Появление роботов Mindstorms EV3 в России.

*Практика:* Основные детали Робота LEGO

### **3. Конструктор LEGO Mindstorms EV3, базовый набор**

*Теория:* Знакомство с конструкторами LEGOMindstormsEV3

*Практика:* Знакомство с конструкторами LEGOMindstormsEV3

### **4. Микрокомпьютер**

*Теория:* Характеристики EV3. Технология подключения к EV3

*Практика:* Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Интерфейс и описание EV3(пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню EV3(мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки)

### **5. Датчики**

*Теория:* Датчик касания (TouchSensor, описание). Датчик звука(SoundSensor, описание). Датчик освещенности(LightSensor, описание). Датчик цвета (ColorSensor, описание). Датчик расстояния (UltrasonicSensor, описание)

*Практика:* Датчик касания (TouchSensor, подключение). Датчик звука(SoundSensor, подключение). Датчик освещенности(LightSensor, подключение). Датчик цвета (ColorSensor, подключение). Датчик расстояния(UltrasonicSensor, подключение)

### **6. Сервомотор EV3**

*Теория:* Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах). Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица)

*Практика:* Подключение сервомоторов к EV3.

### **7. Программное обеспечение LEGO ® MINDSTORMS® Education EV3**

*Практика:* Установка программного обеспечения LEGO Mindstorms на персональный компьютер

### **8. Основы программирования EV3**

*Теория:* общее знакомство с интерфейсом ПО LEGO Mindstorms EV3. Самоучитель. Мой портал.

*Практика:* Панель инструментов. Палитра команд Рабочее поле. Окно подсказок. Окно EV3. Панель конфигурации. Пульт управления роботом.

### **9. Первый робот и программирование первого робота**

*Теория:* робот CastorBot

*Практика:* Сборка, программирование и испытание первого робота

### **10. Программирование на микрокомпьютере**

*Теория:* Основные возможности программирования на микрокомпьютере

*Практика:* Программирование на микрокомпьютере

### **11. Движения и повороты**

*Теория:* Команда Move. Настройка панели конфигурации команды Move. Особенности движения робота по прямой и кривой линиям. Повороты робота на произвольные углы.

*Практика:* Примеры движения и поворотов робота CastorBot.

### **12. Воспроизведение звуков и управление звуком**

*Теория:* Команда Sound. Воспроизведение звуков и слов. Настройка панели конфигурации команды Sound.

*Практика:* Составление программы и демонстрация начала и окончания движения робота Castor Bot по звуковому сигналу. Составление программы и демонстрация движения робота.

### **13. Движение робота с ультразвуковым датчиком и датчиком касания**



*Теория:* Устройство и принцип работы ультразвукового датчика. Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика. Примеры простых команд и программ с ультразвуковым датчиком. Устройство и принцип работы датчика касания. Команда Touch. Настройки в панели конфигурации для датчика касания. Примеры простых команд и программ с датчиком касания.

*Практика:* Демонстрация подключения к EV3 ультразвукового датчика. 12.8. Демонстрация подключения к EV3 датчика касания.

#### **14. Введение**

*Теория:* Алгоритм движения робота вдоль черной линии. Команда Light. Применение и настройки датчик освещенности. Примеры программ для робота, движущегося вдоль черной линии

*Практика:* Испытание робота на черной линии. Установка на робота датчика освещенности. Настройка программы. Испытание робота при движении вдоль черной линии.

#### **15. Решение задач**

*Практика:* примеры задач в приложение №2

## **Обеспечение программы**

### ***Методическое обеспечение***

Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

Используемые методы и технологии:

- игровая технология;
- проблемное обучение;
- проектное обучение.

### ***Материально-техническое обеспечение:***

Для реализации программы на одну учебную группу необходимо иметь соответствующее оборудование и материалы:

- Светлое, чистое, проветриваемое помещение, наличие вентиляции.
- Компьютеры.
- Периферийные устройства.
- Устройства вывода (принтер, колонки).
- Цифровой проектор;
- Набор конструкторов LEGO MINDSTORMS Education EV3
- Программное обеспечение LEGO

## Контрольно-измерительные материалы

В образовательном процессе используются следующие виды контроля:

- занятий в форме открытого занятия (показ работ),
- участия в конкурсах.
- портфолио, состоящего из программных продуктов, реализованных учащимися в рамках обучения по данной программе.

Эффективность реализации программы отслеживается посредством модели мониторинга результативности образовательной деятельности обучающихся.

*Модель мониторинга результативности образовательной деятельности обучающегося*

№	Задачи	Критерии	Показатели	Методы
1	дать первоначальные знания по строению робототехнических устройств	Уровень знаний по строению робототехнических устройств	<b>Высокий:</b> Знает и умеет применять знания о строении робототехнических устройств <b>Средний:</b> Знает строение робототехнических устройств <b>Низкий:</b> Не знает строение робототехнических устройств	Практические задания
2	научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств	Уровень знаний основных приемов сборки и программирования робототехнических средств	<b>Высокий:</b> Знает и использует на практике основные приемы сборки и программирования робототехнических средств <b>Средний:</b> Знает основные приемы сборки и программирования робототехнических средств <b>Низкий:</b> не знает основные приемы сборки и программирования робототехнических средств	Практические задания
3	сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования	Уровень сформированности общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования	<b>Высокий:</b> Знает и умеет применять знания на практике при конструированию и проектированию робототехнических устройств. <b>Средний:</b> Знает основные способы конструирования и проектирования робототехнических устройств, может применить знания на практике с помощью	Практические задания

			педагога <b>Низкий:</b> Не знает и не умеет применять знания на практике при конструированию и проектированию робототехнических устройств.	
4	ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств	Уровень освоения правил безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств	<b>Высокий:</b> Знает основные правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств. <b>Низкий:</b> Не знает основные правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.	Практические задания

## Список использованных источников

### Список для педагога

1. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
3. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] [http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru](http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru)
4. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / [http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program\\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks)
5. Программа дистанционного обучения работе с платформой LEGO MINDSTORMS EducationEV3 [Электронный ресурс] / [legoacademy.ru](http://legoacademy.ru)
- 6.

### Список для обучающихся

1. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
2. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
3. Блог-сообщество любителей роботов Лего с примерами программ [Электронный ресурс] / [http://nxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post\\_21.html](http://nxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post_21.html)



**Список задач по разным темам:**

***Программирование движения робота***

Задача 1: Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя. Развернуться. Проехать на 720 градусов.

Задача 2: Установите на ровной поверхности какое-либо препятствие (банку, кубик, небольшую коробку), отметьте место старта вашего робота. Создайте в проекте новую программу: lesson-2-2, позволяющую роботу объехать вокруг препятствия и вернуться к месту старта. Сколько программных блоков вы использовали?

Задача 3:

- 1 Воспроизвести сигнал "Start"
- 2 Включить зеленую немигающую цветовую индикацию
- 3 Отобразить на экране изображение "Forward"
- 4 Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя.
- 5 Включить оранжевую мигающую цветовую индикацию
- 6 Развернуться
- 7 Включить зеленую мигающую цветовую индикацию
- 8 Отобразить на экране изображение "Backward"
- 9 Проехать на 720 градусов
- 10 Воспроизвести сигнал "Stop"

***Знакомство с вычислительными возможностями робота***

Задача 4: необходимо написать программу прямолинейного движения для проезда роботом расстояния в 1 метр.

Задача 5: необходимо написать программу, рассчитывающую значение параметра "Градусы" для разворота нашего робота

Датчик касания

Задача 6: необходимо написать программу, запускающую движение робота по щелчку кнопки.

Задача 7: необходимо написать программу, останавливающую робота, столкнувшегося с препятствием.

Задача 8: необходимо написать программу, заставляющую робота двигаться вперед, при наезде на препятствие -отъезжать назад, поворачивать вправо на 90 градусов и продолжать движение вперед до следующего препятствия.

Подсказка: напишите и протестируйте программу движения -отъезда -поворота, а затем поместите эти блоки внутрь программного блока "Цикл".

### *Датчик цвета*

Задача 9: необходимо написать программу, называющую цвета предметов, подносимых к датчику цвета.

Задача 10: необходимо написать программу прямолинейного движения робота, называющего цвета полос, над которыми он проезжает. При достижении черной полосы робот проговаривает "Stop" и останавливается.

Задача 11: необходимо написать программу движения робота, останавливающегося при достижении черной линии.

Задача 12: необходимо написать программу для робота, передвигающегося внутри круга, окантованного черной окружностью по следующему правилу: робот движется вперед прямолинейно; достигнув черной линии, робот останавливается; робот отъезжает назад на два оборота моторов; робот поворачивает вправо на 90 градусов; движение робота повторяется.

Задача №13: необходимо написать программу, изменяющую скорость движения нашего робота в зависимости от интенсивности внешнего освещения. Чтобы решить эту задачу, нам надо узнать, как получать текущее значение датчика. А поможет нам в этом Желтая палитра программных блоков, которая называется "Датчики".

### *Ультразвуковой датчик*

Задача 14: написать программу, останавливающую прямолинейно движущегося робота, на расстоянии 15 см до стены или препятствия.

Задача 15: написать программу для робота, держащего дистанцию в 15 см от препятствия.

Задача 16: необходимо написать программу, обнаруживающую другого робота, с работающим ультразвуковым датчиком.

### *Инфракрасный датчик*

Задача 17: написать программу прямолинейно движущегося робота, останавливающегося перед стеной или препятствием, отъезжающего немного назад, поворачивающего на 90 градусов и продолжающего движение до следующего препятствия. Решение: Начать прямолинейное движение вперед. Ждать, пока пороговое значение инфракрасного датчика станет меньше. Прекратить движение вперед. Отъехать назад на 1 оборот двигателей. Повернуть вправо на 90 градусов. Продолжить выполнение пунктов 1 -5 в бесконечном цикле.

Задача 18: написать программу дистанционного управления роботом с помощью инфракрасного маяка.

Задача 19: написать программу для робота, вращающегося вокруг своей оси и останавливающегося в направлении инфракрасного датчика. Решение: Используя программный блок "Независимое управление моторами", начать вращение робота вокруг своей оси против часовой стрелки. Используя программный блок "Ожидание" в режиме "Инфракрасный датчик"-"Сравнение"-"Приближение маяка" с пороговым



значением равным 80, ожидаем, пока робот не обнаружит инфракрасный маяк (значение параметра "Приближение" станет меньше 100). Так как наш робот вращается против часовой стрелки, то, когда инфракрасный датчик обнаружит маяк, его параметр "Направление" примет отрицательное значение. Поэтому, следующий программный блок "Ожидание" в режиме "Инфракрасный датчик"- "Сравнение"- "Направление маяка" даст возможность роботу вращаться до тех пор, пока робот не окажется напротив инфракрасного маяка (значение параметра "Пороговое значение" превысит 0). Так как наш робот, вращаясь с большой скоростью, может повернуть чуть больше в результате сил инерции, то, на малой скорости, используя следующие два программных блока, повернем робота по часовой стрелке. Выключим моторы робота.

Задача 20: написать программу следования робота за инфракрасным маяком.

Задача 21: написать программу поиска и следования за инфракрасным маяком.

### *Гироскопический датчик*

Задача 22: написать программу движения робота по квадрату с длиной стороны квадрата, равной длине окружности колеса робота.