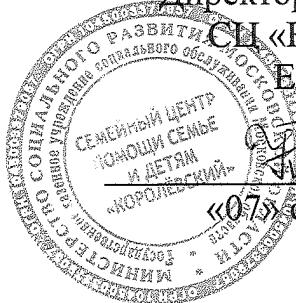
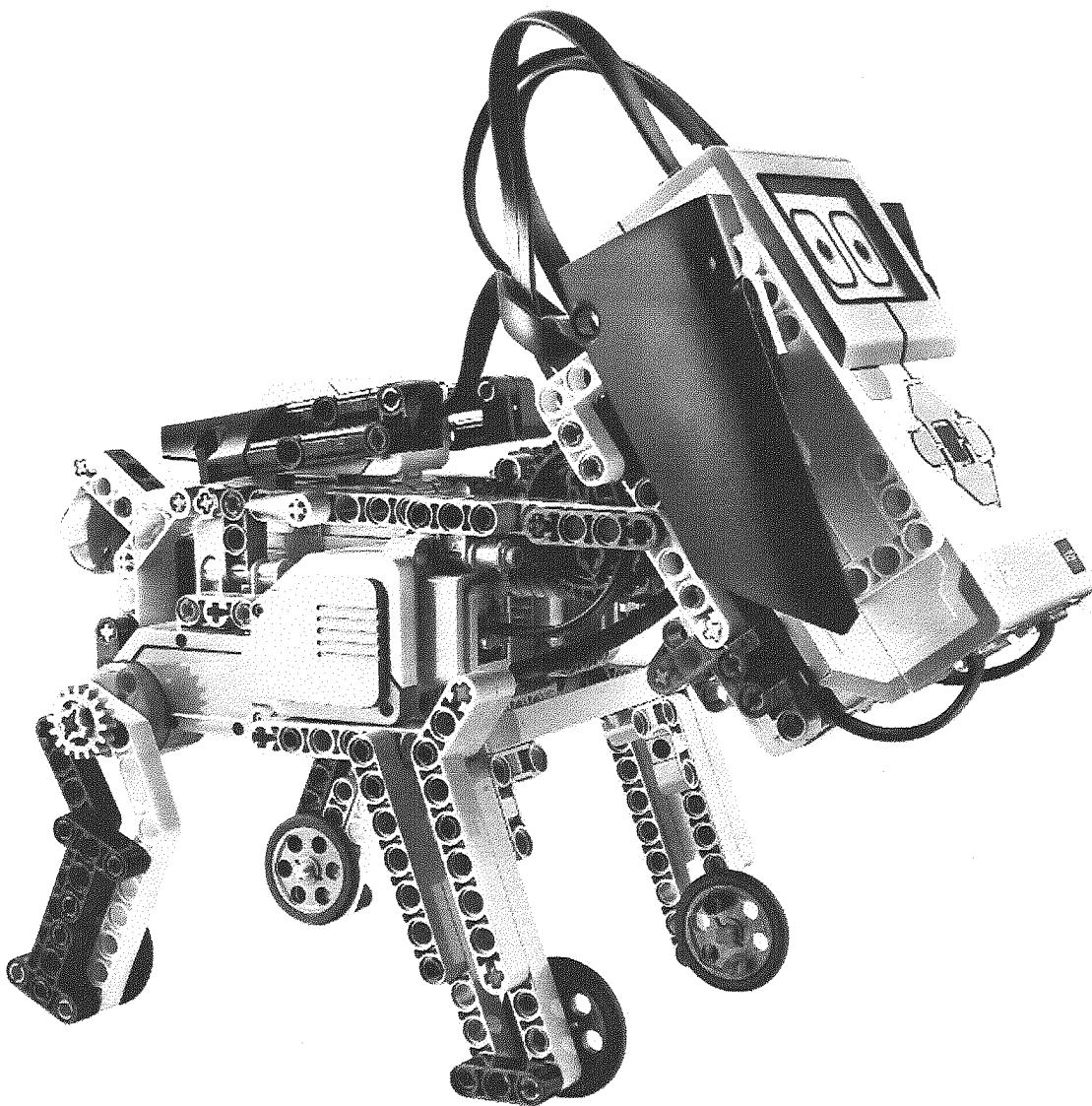


Утверждаю:  
Директор ГКУСО МО  
СЦ «Королёвский»  
Е.Б. Буханцова



Дополнительная общеразвивающая программа  
«Робототехника с элементами  
программирования»

Возраст обучающихся: 7-18 лет



г. о. Королёв

## **Оглавление**

|   |    |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка.....                                 | 3  |
| 2. Цель и задачи программы.....                               | 5  |
| 3. Ожидаемые результаты.....                                  | 6  |
| 4. Методы и формы работы.....                                 | 6  |
| 5. Формы контроля.....  | 7  |
| 6. Содержание учебного курса .....                            | 8  |
| 7. Календарно-тематическое планирование на 2021-2022 год..... | 9  |
| 8. Материально-техническое обеспечение программы.....         | 18 |
| 9. Список литературы.....                                     | 18 |

## **Пояснительная записка**

Программа реализуется в соответствии с целями и задачами социально - реабилитационной деятельности ГКУСО МО «Королевский СРЦН «Забота». Программа направлена на повышение эффективности психолого - педагогической работы с детьми, профилактику социальной и педагогической запущенности (в ситуациях недостаточного внимания со стороны родителей к проблемам развития и благополучного формирования личности воспитанников реабилитационного центра).

Выбор программы обусловлен следующими факторами:

- программа полностью реализует требования, предъявляемые ФГОС к уровню подготовки обучающихся;
- программа нацелена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности.

Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды.

Настоящая программа предлагает использование образовательных конструкторов LEGO и mBot, аппаратно-программного обеспечения как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях робототехники.

Комплект LEGO Education WeDo 2.0 и учебно-методический комплект «Makeblock mBot V1.1» составлены в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) и помогают стимулировать интерес школьников к естественным наукам и инженерному искусству. В основе ФГОС лежит формирование универсальных учебных действий, а также способов деятельности, уровень усвоения которых предопределяет успешность последующего обучения ребёнка. Это одна из приоритетных задач образования. На первый план выступает деятельностно-ориентированное обучение: учение, направленное на самостоятельный поиск решения проблем и задач, развитие способности ученика самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

Для этого используются моторизированные модели LEGO и mBot на языках программирования Arduino, Scratch 2.0, G. Конструкторы обеспечивают решение для практического, мыслительного обучения, которое побуждает учащихся задавать вопросы и предоставляет инструменты для решения задач из обычной жизни. Учащиеся задают вопросы и решают задачи, самостоятельно осваивая новый материал.

**Актуальность** программы определена основной задачей формирования устойчивого интереса к техническому творчеству, приобретении знаний, умений и навыков конструирования и программирования на базе образовательных конструкторов «Lego WeDo 2.0» и «Makeblock mBot V1.1». В процессе систематического обучения конструированию у детей интенсивно развиваются сенсорные и умственные способности, технические навыки, формируется умение целенаправленно рассматривать и анализировать предметы, сравнивать их между собой, выделять в них общее и различное, делать умозаключения и обобщения, творчески мыслить.

Работа с образовательными конструкторами дает возможность учащимся в форме игры исследовать основы механики, физики и программирования, что будет способствовать успешному обучению ребенка в школе.

Простота в построении модели в сочетании большими конструктивными возможностями Lego и mBot позволяет детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими задачу.

Занятия с конструктором способствуют развитию творческой и познавательной активности, мелкой моторики, самостоятельности в принятии решений в различных ситуациях, интереса к технике, конструированию и программированию.

Кроме этого, конструкторы помогают развитию коммуникативных навыков и творческих способностей учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

**Педагогическая целесообразность** заключается не только в развитии технических способностей и возможностей средствами конструктивно-технологического подхода, гармонизации отношений ребенка к окружающему миру, но и в развитии созидательных способностей, устойчивого противостояния любым негативным социальным и социотехническим проявлениям.

**Отличительные особенности данной программы** состоят в том, что в её основе лежит идея использования в обучении собственной активности учащихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развитие этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Именно они определяют развитие творческого потенциала человека. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего

**Программа составлена в соответствии с:**

- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации

(Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. № 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Письмом Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

**Цель программы:** развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практико-ориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решаящих поставленные задачи.

**Задачи программы:**

**Обучающие:**

- развивать инновационную творческую деятельность обучающихся на занятиях по конструированию и робототехнике;
- формировать универсальные учебные действия через создание на занятиях учебных ситуаций, постановку проблемных задач, требующих выбора, обоснования и создания определенной модели конструкции, написания алгоритма действий робота с помощью пиктограмм графического языка;
- формировать представления о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;

**Развивающие:**

- развивать навыки взаимной оценки, рефлексии, готовности к самообразованию и личностному самоопределению;
- формировать представления о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых такими профессиями, как инженер, механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике.

**Воспитательные:**

- содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;
- воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

**Метапредметные универсальные учебные действия:**

**регулятивные:**

- владение основами самоконтроля, самооценки, осуществление контроля своей деятельности, корректирование своих действий в соответствии с изменяющейся ситуацией;

*познавательные:*

- умение читать схемы сборки, инструкции;
- умение сотрудничать с педагогом и сверстниками, работать в группе: находить общее решение на основе согласования позиций и учёта общих интересов и мнений при выполнении учебно-исследовательских работ и проектов по робототехнике; умение устанавливать необходимые контакты с другими людьми.

**Ожидаемые результаты:**

Предметные результаты изучения программы:

- осознание роли техники в процессе развития общества, понимание экологических последствий развития производства, транспорта;
- владение методами исследовательской и проектной деятельности;
- владение научной терминологией, методами и приёмами конструирования, моделирования и роботостроения;
- умение устанавливать взаимосвязь с разными предметными областями (математика, физика, природоведение, биология, анатомия, информатика и др.) для решения задач по робототехнике;
- владение ИКТ-компетенциями при работе с информацией.

**По окончании изучения учебной программы каждый обучающийся будет:**

1. иметь представление:

- об основных частях робота;
- об основных приёмах соединения деталей при конструировании механизмов;
- об организации соревнований роботов.

2. знать:

- основные конструкции роботов;
- основные программы управления роботами;
- принципы работы и применения датчиков света, расстояния, касания;
- требования к оборудованию;
- основы работы со средой программирования.

3. уметь:

- использовать основные команды программирования роботов;
- управлять роботом на соревнованиях;
- устанавливать и обновлять программы.

4. владеть:

- навыками работы с ПК;
- основными командами управления роботом;
- приёмами работы с различными палитрами.

## **Методы и формы работы:**

Используются следующие методы:

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);
- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий);
- Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

На основе описанных методов реализуются следующие формы работы с обучающимися:

- беседа;
- ролевая игра;
- познавательная игра;
- задание по образцу (с использованием инструкции);
- программирование и творческое моделирование;
- викторина;
- проект.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задачи. Процесс выполнения проекта завершается процедурой презентации действующего робота.

Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию: тема и обоснование актуальности проекта; цель и задачи проектирования; этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

## **Формы контроля:**

- Практические занятия;
- Творческие проекты;
- Соревнования;
- Опросы;
- Обсуждения.

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота:

- выяснение технической задачи,
- определение путей решения технической задачи.

**Целевая аудитория:** 7-17 лет

**Срок реализации программы:** 1 год, программа рассчитана на 454 часа.

**Формы занятий:** групповая, парная, индивидуально-групповая.

**Наполняемость группы:** 6 - 10 человек

**Режим занятий:** продолжительность занятий 10 часов в неделю, по 2 часа в день, с перерывом 15 минут в соответствии с СанПиН.

### Содержание учебного курса

| Раздел  | Количество часов по разделу |
|---|-----------------------------|
| Знакомство и первые шаги с WeDo 2.0   | 5                           |
| Знакомство с Arduino и средой программирования ScratchDuino                             | 5                           |
| Программирование портов ввода-вывода  | 30                          |
| Подключение исполнительных устройств  | 18                          |
| Проекты с пошаговыми инструкциями   | 40                          |
| Автономные роботы, элементы теории управления   | 80                          |
| Способы обмена данными между компьютер - микроконтроллер, смартфон-микроконтроллер      | 26                          |
| Роботы с дистанционным управлением  | 80                          |
| Протоколы связи микроконтроллер — внешнее устройство, микроконтроллер - микроконтроллер | 15                          |
| Проекты с открытым решением   | 85                          |
| Механика многосуставных манипуляторов   | 30                          |

|  |            |
|--|------------|
| Элементы ТРИЗ при подготовке проекта к соревнованиям | 30         |
| Представление и защита проекта на соревновании       | 10         |
| <b>Итого:</b>  | <b>454</b> |

### Календарно-тематическое планирование на 2021-2022 год

| Месяц,<br>неделя   | Тема занятия   | Кол-во<br>часов | Теория | Практика |
|--|--|-----------------|--------|----------|
| 1. Знакомство и первые шаги с WeDo 2.0                         |  |                 |        |          |
| Октябрь,<br>1 нед.   | Майло, научный вездеход. Датчик перемещения Майло, датчик наклона.   | 5               | 2      | 3        |
| 2. Знакомство с Arduino и средой программирования ScratchDuino |  |                 |        |          |
| Октябрь,<br>1 нед.   | Знакомство с платформой ARDUINO. Аппаратная часть. МК Atmel. Интерфейсы программирования. Цифровые и аналоговые контакты ввода вывода. Источники питания. Платы Arduino. | 2               | 1      | 1        |
| Октябрь,<br>1 нед.   | Знакомство со средой ScratcDuino/Arduno IDE. Синтаксис языка программирования. Структура программы. Программа мигания встроенным светодиодом. Запуск программы.          | 3               | 1      | 2        |

### 3. Программирование портов ввода-вывода

|                       |   |    |   |    |
|-----------------------|---|----|---|----|
| Октябрь,<br>2 нед.    | Цифровые контакты. Подключение внешнего светодиода.<br>Подключение светодиодов. Программирование цифровых выводов.  | 2  | 1 | 1  |
| Октябрь,<br>2, 3 нед. | Использование цикла. Широтно - импульсная модуляция с помощью AnalogWrite. Считывание данных с цифровых контактов. Устранение «дребезга» кнопок. Создание управляемого ночника на RGB-светодиоде.   | 14 | 2 | 12 |
| Октябрь,<br>3, 4 нед. | Понятие об аналоговых и цифровых сигналах. Сравнение аналоговых и цифровых сигналов.<br>Преобразование аналогового сигнала в цифровой.<br>Микросхема, управление светодиодами, потенциометром.  | 8  | 2 | 6  |
| Октябрь,<br>4 нед.    | Считывание аналоговых датчиков с помощью Arduino. Команда AnalogRead. Чтение данных с потенциометра. Использование аналоговых датчиков. Работа с аналоговым датчиком температуры. Измеряем температуру воздуха с помощью Arduino и аналогового датчика температуры. | 3  | 1 | 2  |

|                |   |   |   |   |
|----------------|---|---|---|---|
| Ноябрь, 1 нед. | Использование переменных резисторов для создания собственных аналоговых датчиков. Резистивный делитель напряжения. Управление аналоговыми выходами по сигналу от аналоговых входов. Модернизация RGB ночника – управление с помощью потенциометров. | 3 | 1 | 2 |
|----------------|---|---|---|---|

#### 4. Подключение исполнительных устройств.

|                   |   |    |   |    |
|-------------------|---|----|---|----|
| Ноябрь, 1 нед.    | Двигатели постоянного тока. Борьба с выбросами напряжения использование транзистора в качестве переключателя. | 3  | 1 | 2  |
| Ноябрь, 1, 2 нед. | Двухмоторный робот двигающийся по линии, управляемый с помощью транзисторов.                                  | 15 | 3 | 12 |

#### 5. Проекты с пошаговыми инструкциями

|                |  |   |   |   |
|----------------|--|---|---|---|
| Ноябрь, 3 нед. | <b>Тяга</b> (Исследуйте результат действия уравновешенных и неуравновешенных сил на движение объекта).                               | 5 | 2 | 3 |
| Ноябрь, 3 нед. | <b>Скорость</b> (Изучите факторы, которые могут увеличить скорость автомобиля, чтобы помочь в прогнозировании дальнейшего движения). | 5 | 2 | 3 |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| Ноябрь, 4 нед.                                   | <b>Прочные конструкции</b><br>(Исследуйте характеристики здания, которые повышают его устойчивость к землетрясению, используя симулятор землетрясений, сконструированный из кубиков LEGO). | 5 | 2 | 3 |
| Ноябрь, 4 нед.                                   | <b>Метаморфоз лягушки</b><br>(Смоделируйте метаморфоз лягушки с помощью презентации LEGO и определите характеристики организма на каждой стадии).  | 5 | 2 | 3 |
| Декабрь, 1 нед.                                  | <b>Растения и опылители</b><br>(Смоделируйте с использованием кубиков LEGO демонстрацию взаимосвязи между опылителем и цветком на этапе размножения).                                      | 5 | 2 | 3 |
| Декабрь, 1 нед.                                  | <b>Предотвращение наводнения</b><br>(Спроектируйте автоматический паводковый шлюз LEGO для управления уровнем воды в соответствии с различными шаблонами выпадения осадков).               | 5 | 2 | 3 |
| Декабрь, 2 нед.                                  | <b>Десантирование и спасение</b><br>(Спроектируйте устройство, снижающее отрицательное воздействие на людей, животных и среду после того, как район пострадал от стихийного бедствия).     | 5 | 2 | 3 |
| Декабрь, 2 нед.                                  | <b>Сортировка для переработки</b><br>(Спроектируйте устройство, использующее физические свойства объектов, включая форму и размер, для их сортировки).                                     | 5 | 2 | 3 |
| 6. Автономные роботы, элементы теории управления |  |   |   |   |

|  |   |    |   |    |
|--|---|----|---|----|
| Декабрь,<br>3, 4 нед.                      | Назначение защитных диодов.<br>Назначение отдельного источника питания. Подключение двигателя.<br>Управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ.<br>Управление направлением вращения двигателя постоянного тока с помощью Н-моста. Сборка схемы Н-моста. Управление работой Н-моста. Контролер серводвигателя. Создание радиального датчика расстояния. | 16 | 4 | 12 |
| Декабрь,<br>4 нед.<br>Январь,<br>2, 3 нед. | Алгоритм движения по гладкой линии. Робот, двигающийся по линии под управлением Arduino. Написание программы. Отладка испытания.  | 15 | 3 | 12 |
| Январь,<br>3, 4 нед.                       | Создание робота, обезжающего препятствие. Обнаружение препятствия с помощью радиального датчика расстояния.<br>Алгоритм объезда препятствия.<br>Написание программы. Сборка робота. Отладка.  | 15 | 3 | 12 |
| Январь, 4 нед.                             | Алгоритмы поиска выхода из лабиринта. Правило правой руки, алгоритм Люка-Тремо, волновой.   | 2  | 2 | 0  |
| Февраль,<br>1, 2 нед.                      | Написание программы управления роботом поиск выхода из лабиринта по правилу правой руки.<br>Испытания/отладка.  | 15 | 3 | 12 |

|                       |   |    |   |    |
|-----------------------|---|----|---|----|
| Февраль,<br>2 нед.    | Алгоритм запоминания<br>правильного пути.                             | 2  | 2 | 0  |
| Февраль,<br>2, 3 нед. | «Мышь» Клода Шенона.<br>Программная реализация.<br>Испытания/отладка. | 15 | 3 | 12 |

7. Способы обмена данными между компьютер - микроконтроллер, смартфон-микроконтроллер.

|                                       |  |    |   |   |
|---------------------------------------|--|----|---|---|
| Февраль,<br>3, 4 нед.                 | Последовательный интерфейс<br>UART, USB. Платы Arduino с<br>микроконтроллером, снабжённым<br>встроенным USB интерфейсом.<br>Опрос<br>Arduino с компьютера. Вывод<br>данных.  | 7  | 3 | 4 |
| Февраль,<br>4 нед.<br>Март, 1<br>нед. | Чтение информации с компьютера<br>или другого последовательного<br>устройства. Плата Arduino в<br>качестве ретранслятора данных.<br>Различие между типами char и int.<br>Отправка одиночных символов для<br>управления светодиодом. Отправка<br>последовательности цифр для<br>управления RGB светодиодом. | 12 | 6 | 6 |
| Март,<br>1, 2 нед.                    | Программа управления<br>двухмоторным роботом через<br>bluetooth с использованием<br>программы Rcar. Отладка<br>испытания.  | 7  | 3 | 4 |

8. Работы с дистанционным управлением.

|   |   |    |   |    |
|---|---|----|---|----|
| Март,<br>2, 3 нед.  | Знакомство со средой разработки App Inventor.   | 12 | 5 | 7  |
| Март,<br>3, 4 нед.<br>Апрель,<br>1 нед.   | Программа передачи данных с телефона на плату Arduino по bluetooth.<br>Управление RGB светодиодом по bluetooth из собственной программы.<br>Написание программы для Android.<br>Отладка.          | 20 | 5 | 15 |
| Апрель,<br>1, 2 нед.  | Программа управления роботом с Android устройства. Написание программы отладка.   | 16 | 4 | 12 |
| Апрель,<br>3,4 нед.   | Сервопривод. Золотое правило механики. Управление манипулятором. Программа движения манипулятора по заранее заданному алгоритму. Отладка.   | 17 | 3 | 14 |
| Апрель,<br>4 нед.<br>Май, 1<br>нед.   | Движение робота по линии,<br>исследование лабиринта.  | 15 | 1 | 14 |
| 9. Протоколы связи микроконтроллер - внешнее устройство, микроконтроллер - микроконтроллер. |   |    |   |    |
| Май,<br>2 нед.  | Протокол передачи данных I2C.<br>История создание протокола.<br>Схема подключения устройств.<br>Взаимодействие и идентификация устройств.<br>Требование к оборудованию и подтягивающие резисторы. | 6  | 6 | 0  |

|                |   |   |   |   |
|----------------|---|---|---|---|
| Май,<br>3 нед. | Связь с датчиком температуры I2C.<br>Сборка схемы устройств технического описания датчика, написание программы. | 9 | 1 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|

#### 10. Проекты с открытым решением

|                                   |  |   |   |   |
|-----------------------------------|--|---|---|---|
| Май,<br>4 нед.                    | «Хищник и жертва»<br>(Смоделируйте с использованием кубиков LEGO демонстрацию поведения нескольких хищников и их жертв).   | 4 | 2 | 2 |
| Май.<br>4 нед.                    | «Язык животных»<br>(Смоделируйте с использованием кубиков LEGO демонстрацию различных способов общения в мире животных).   | 4 | 2 | 2 |
| Май,<br>4 нед.<br>Июнь,<br>1 нед. | «Экстремальная среда обитания»<br>(Смоделируйте с использованием кубиков LEGO демонстрацию влияния среды обитания на выживание некоторых видов).                 | 4 | 2 | 2 |
| Июнь,<br>1 нед.                   | «Исследование космоса»<br>(Спроектируйте прототип робота вездехода LEGO, который идеально подошел бы для исследования далеких планет).                           | 4 | 2 | 2 |
| Июнь,<br>1 нед.                   | «Предупреждение об опасности»<br>(Спроектируйте прототип LEGO для устройства предупреждения о погодных явлениях, которое поможет смягчить последствия ураганов). | 4 | 2 | 2 |
| Июнь,<br>2 нед.                   | «Очистка океана»<br>(Спроектируйте прототип LEGO, который поможет людям удалять пластиковый мусор из океана).  | 4 | 2 | 2 |

|                    |  |   |   |   |
|--------------------|--|---|---|---|
| Июнь,<br>2 нед.    | «Мост для животных»<br>(Спроектируйте прототип LEGO, который позволит представителям исчезающих видов безопасно пересекать дорогу или другую опасную область). | 4 | 2 | 2 |
| Июнь,<br>2, 3 нед. | «Перемещение материалов»<br>(Спроектируйте прототип LEGO для устройства, которое может безопасно и эффективно перемещать определенные объекты).                | 4 | 2 | 2 |
| Июнь,<br>3 нед.    | Проект «LEGO 2.0 в мире животных».   | 5 | 2 | 3 |
| Июнь,<br>3, 4 нед. | Проект «Безопасность в городе».  | 6 | 3 | 3 |
| Июнь,<br>4 нед.    | Проект «Вычислительное мышление».  | 6 | 3 | 3 |
| Июль,<br>1 нед.    | Проект «Захват предметов».   | 5 | 2 | 3 |
| Июль,<br>1 нед.    | Проект «Лунная база».  | 6 | 3 | 3 |
| Июль,<br>2 нед.    | Проект «Оповещение о вулканической активности».  | 5 | 2 | 3 |
| Июль,<br>2 нед.    | Проект «Осмотр».   | 5 | 2 | 3 |
| Июль,<br>3 нед.    | Проект «Отправка сообщений».   | 5 | 2 | 3 |
| Июль,<br>3 нед.    | Проект «Технологии для эмоций».  | 5 | 2 | 3 |
| Июль, 4<br>нед.    | Проект «Чувства животных».   | 5 | 2 | 3 |

#### 11. Механика многосуставных манипуляторов.

|                      |   |    |   |    |
|----------------------|---|----|---|----|
| Август,<br>1 нед.    | Многосуставные манипуляторы.  | 5  | 5 | 0  |
| Август,<br>1, 2 нед. | Масштабирование проектов.<br>Соединение нескольких плат Arduino по протоколу I2C. Сборка схемы. | 15 | 5 | 10 |

|   |  |    |   |    |
|---|--|----|---|----|
|   | Программа. Отладка.  |    |   |    |
| Август,<br>2, 3 нед.                                      | Шаговые двигатели. Блок<br>управления шаговыми<br>двигателями.   | 10 | 5 | 5  |
| 12. Элементы ТРИЗ при подготовке проекта к соревнованиям. |  |    |   |    |
| Август,<br>4 нед.   | Знакомство с элементами ТРИЗ.  | 5  | 5 | 0  |
| Август,<br>4 нед.<br>Сентябрь,<br>1, 2 нед.               | Работа над творческими проектами:<br>ЧПУ на Arduino/Система<br>экологического<br>мониторинга/Система<br>автоматического снятия<br>биометрических показателей (рост,<br>вес) и вычисления ИМТ; по<br>желанию учащиеся могут<br>выбрать и другие проекты из<br>области РТ. | 25 | 5 | 20 |
| 13. Представление и защита проекта на соревновании.       |  |    |   |    |
| Сентябрь,<br>3 нед.                                       | Представление и защита проектов<br>на соревнованиях.   | 10 | 0 | 10 |

### **Материально-техническое обеспечение программы.**

6 рабочих мест для сборки, компьютеры/ноутбуки.

Наборы конструкторов:

1. Конструктор «LEGO IDEAS 21322» (пиратский корабль);
2. Конструктор «LION KING 180144| 3559 PCS» (часть Статуи Свободы с героями кинокомикса Бэтмен);
3. Учебно-методический комплект «Makeblock mBot V1.1»;
4. Робототехническая образовательная платформа «LEGO Education WeDo 2.0» (2 экземпляра);
5. Ящик с конструктором «LEGO»;

6. Конструктор «Город Мастеров 6735» (домик кроша, 2 экземпляра);
7. Конструктор «BanBao» (ферма);
8. Конструктор инерционный «EvoPlay CB-103C «Mine Truck»;
9. Конструктор инерционный «EvoPlay CB-106C «Wheel Loader»;
10. Конструктор металлический «Eitech 2022336» (гоночная машина, 2 экземпляра);
11. Конструктор металлический «Eitech 7994491» (птеродактель);
12. Конструктор «VEX ROBOTICS» (катапульта);
13. Электронный конструктор «ЗНАТОК «Супер-измеритель».

### **Список литературы**

1. Виницкий Ю.А, Григорьев А.Т. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов. СПб: «БХВ-Петербург», 2018
2. Злаказов А. С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120 с.
3. Интерактивная книга учителя Lego WeDo 2.0
4. Лусс Т.В. Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью ЛЕГО / Т.В. Лусс. – М., 2003. – 96 с.
5. Михеева О.В., Якушкин П.А. LEGO: среда, игрушка, инструмент / О.В. Михеева, П.А. Якушкин // Информатика и образование. – 2006. – №3. – С.137-140.
6. Парамонова Л.А. Теория и методика творческого конструирования в детском саду / Л.А. Парамонова. – М., 2009. – 210 с.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010, 195 с.
8. Якушкин // Информатика и образование. – 2006. – № 6. – С. 54-56.7.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
2. <http://nau-ra.ru/catalog/robot>
3. <http://robotclubchel.blogspot.com/>
4. <http://legomet.blogspot.com/>
5. <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
6. <http://www.lego.com/education/>
7. <http://www.roboclub.ru/>
8. <http://robosport.ru/>
9. <http://lego.rkc-74.ru/>
10. <http://www.int-edu.ru/>