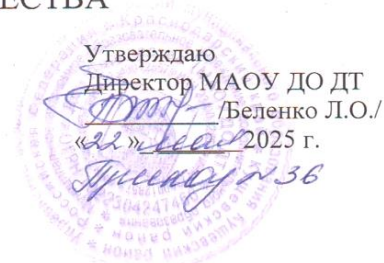


УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КУЩЕВСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДОМ ТВОРЧЕСТВА

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «22» нояб 2025 г.  
Протокол № 2



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Электроника и робототехника»  
(Указывается наименование программы)

Уровень программы: базовая  
(ознакомительный, базовый или углубленный)

Срок реализации программы: 1 год: 144ч.  
(общее количество часов)

Возрастная категория: от 9 до 14 лет

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная  
(типовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 6955

Автор-составитель:  
Сапега Леонид Александрович,  
педагог дополнительного образования  
(указать ФИО и должность разработчика)

ст.Кущёвская, 2025г.

## **1. Нормативно-правовая база.**

**1. Федеральный закон** Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», принят государственной Думой 21.12.2013;

**2. Приказ Минпросвещения Российской Федерации** от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

**3. Концепция развития** дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

**4. Федеральный проект** «Успех каждого ребёнка» от 07 декабря 2018г.;

**5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации** от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

**6. Методические рекомендации** по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) письмо Минобрнауки от 18.12.2015 № 09 3242;

**7. Рекомендации по реализации внеурочной деятельности**, программы воспитания и социализации дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий, письмо Минпросвещения России от 7 мая 2020 г. № ВБ – 976/04;

**8. Указ Президента Российской Федерации** «О национальных целях развития Российской Федерации на период 2030 года», определяющего одной из национальных целей развития Российской Федерации предоставление возможности для самореализации и развития талантов;

**9. Распоряжение Правительства РФ** от 12.11.2020 года № 2945-р « Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

**10. Приказ Минпросвещения Российской Федерации** от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

**11. Приказ Минтруда России** от 05 мая 2018 года № 298-н « Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрирован Минюстом России 28 августа 2018 года, регистрационный № 25016);

**12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации** от 28.01.2021 г. № 2 « Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению

безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (гл.VI);

**13. Краевые методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ и программ электронного обучения 2020 г.;**

**14. Устав Муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования Дом творчества.**

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты».**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

В настоящее время активное развитие школьной робототехники наблюдается в России, в таких регионах как Москва, Санкт-Петербург, Ростовской области и Краснодарском крае.

### **Направленность.**

Направленность программы - научно-техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

### **Новизна.**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов России присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной Вузовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

### **Актуальность.**

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» неизбежно изменит картину восприятия детьми технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших

механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках в школе. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

### **Педагогическая целесообразность.**

Педагогическая целесообразность программы обусловлена развитием конструкторских способностей детей через практическое мастерство. Целый ряд специальных заданий на наблюдение, сравнение, домысливание, фантазирование служат для достижения этого. Дети научатся объединять реальный мир с виртуальным. Занятия робототехникой направлены на изучение основных принципов конструирования и базовых технологических решений, составляющих основу конструкций и технических устройств, с помощью образовательных наборов, служащих универсальным инструментом для развития конструкторских, инженерных и общенаучных навыков в различных областях науки и техники: основы робототехники, механизмы и машины.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

### **Отличительные особенности**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Содержание программы сформировано на основе опыта обучения детей основам инженерных знаний и подготовки команд школьников к различным робототехническим соревнованиям.
- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 3 класса школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями).

### **Адресат.**

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 9-14 лет. Набор в группу осуществляется на основе желания и способностей детей заниматься робототехникой, без специального отбора и не имеющих противопоказаний по здоровью. Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

**Форма обучения:** очная.

### **Режим занятий.**

Общее количество часов в год - 144 часа; режим занятий 2 раз в неделю по 2 академических часа, при наполняемости 10-15 учащихся в группе; продолжительность занятия - 40 минут.

Количество часов в неделю и наполняемость групп программы соответствуют требованиям СанПиН.

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

Состав группы: постоянный.

Занятия: групповые.

Виды занятий по программе определяются содержанием программы и могут предусматривать: лекции, практические занятия, просмотр мультимедийных и графических

объектов, мастер – классов, материала, содержащего ссылки на другие учебные материалы для получения дополнительной информации и др.

**Уровень содержания программы - базовый.**

**Объем программы: 288 часа.**

**Сроки реализации программы 2 года, 288 часа.**

Программа рассчитана на двухгодичный цикл обучения.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год учащиеся изучают электронику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно. Происходит знакомство с программированием виртуальных роботов на языке программирования.

### **Цель образовательной программы**

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

**Объём программы – 288 часа.**

**Сроки реализации программы:**

**Цель программы:** создание благоприятных условий для развития у детей первоначальных конструкторских умений на основе LEGO– конструирования.

**Задачи программы:**

#### **Предметные:**

Познакомить с представления о робототехнике, ее значением в жизни человека, о профессиях связанных с изобретением и производством технических средств; обучать конструированию по образцу, чертежу, заданной схеме, по замыслу.

#### **Метапредметные:**

- развивать интереса к моделированию и конструированию, стимулировать детское техническое творчество;
- формирование навыков владения техническими средствами обучения и программами.

#### **Личностные:**

- организовывать коллективные формы работы (пары, тройки), чтобы содействовать развитию навыков коллективной работы и развитию навыков общения, коммуникативных способностей; создавать оптимальные условия для выявления и развития способностей одаренных детей и организовывать работу и индивидуальный подход к детям с опережающим развитием, а именно, применять на практике дифференцированные задания и упражнения разной сложности. Воспитывать потребность в самообразовании и творческой реализации; формировать основы безопасности собственной жизнедеятельности и окружающего мира; формировать активную гражданскую позицию, чувство верности Отечеству.

**Планируемые результаты.**

#### **Личностные результаты:**

- 1) формировать предпосылки учебной деятельности: умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу;
- 2) совершенствовать коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе; выявлять одарённых, талантливых детей, обладающих нестандартным творческим мышлением;
- 4) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;
- 5) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни.

#### **Метапредметные результаты:**

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- 5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- 6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- 8) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.
- 9) выполнение заданий самостоятельно (контактно и бесконтактно).

### **Предметные результаты:**

- 1) получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества; о мире профессий и важности правильного выбора профессии;
- 2) усвоение правил техники безопасности;
- 3) использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских задач;
- 4) приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи;
- 5) приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.
- 6) владения техническими средствами обучения и программами.

### **Содержание программы.**

В учебном процессе предполагается использование образовательных конструкторов. Все образовательные наборы предназначены для групповой работы, что дает возможность обучающимся одновременно приобретать и навыки сотрудничества, и умение справляться с индивидуальным заданием, составляющим часть общей задачи. Конструкторы задуманы таким образом, чтобы постоянно привлекать и удерживать внимание учеников, повышая мотивацию к обучению. Дополнительные элементы, содержащиеся в каждом наборе конструктора, позволяют обучающимся создавать модели не только по схемам, имеющимся в наборах, но и по собственному замыслу. Все комплекты полностью соответствуют индивидуальным возможностям дошкольника и способствуют успешному обучению каждого ребенка любого уровня подготовки. Образовательные наборы позволяют постигать взаимосвязь между различными областями знаний. Интересные и несложные в сборке модели

из образовательного конструктора дают ясное представление о работе механических конструкций, о силе, движении и скорости. Из деталей конструктора учащиеся строят уменьшенные аналоги различных механических устройств и сооружений.

## Программа 1 год обучения

### Учебный план (4 часа в неделю)

| №<br>п/п      | Наименование модуля                                | Количество часов |           |            |
|---------------|----------------------------------------------------|------------------|-----------|------------|
|               |                                                    | Всего            | Теория    | Практика   |
| 1             | Основы механики и первые конструкции               | 72               | 22        | 50         |
| 2             | Основы программирования и конструирования роботов. | 72               | 22        | 50         |
| <b>Итого:</b> |                                                    | <b>144</b>       | <b>44</b> | <b>100</b> |

#### 1. Модуль «Основы механики и первые конструкции»

Реализация этого модуля направлена на обучение первоначальным правилам конструирования и программирования, приобретения навыков работы с конструктором и программными средами.

Обучение детей по данному модулю дает им возможность познакомиться с основными деталями конструкторов, датчиками и моторами конструкторов Lego EV3, обучающиеся собирают простейшие конструкции и программируют их.

Модуль разработан с учетом личностного-ориентированного подхода и составлен так, что чтобы каждый ребенок имел возможность выбрать понравившийся ему проект для работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у детей начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создания условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребенка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству простейших технических объектов, развития стремления разобраться в их конструкции и принципах функционирования.

**Задачи модуля:**

- изучить простейшие правила организации рабочего места;
- изучить основные технологии постройки конструкторских Lego-моделей, способы соединения деталей, простейшие методы программирования моторов;
- обучить правилам безопасности работы в процессе всех этапов конструирования и программирования;
- изучить названия деталей и устройств технических объектов;
- научить собирать Lego-модели по инструкции и шаблонам

#### Учебный план 1 модуля «Основы механики и первые конструкции» (4 часа в неделю)

| №<br>п/п | Темы и разделы                                                                     | Количество часов  |             |          |                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|----------|--------------------------------------|
|          |                                                                                    | Групповые занятия |             |          | Формы<br>аттестации<br>/<br>контроль |
|          |                                                                                    | всего             | В том числе |          |                                      |
|          |                                                                                    |                   | теория      | практика |                                      |
| 1.       | Введение.<br>Инструктаж по ТБ.                                                     | 2                 | 2           | -        | Промежут.                            |
| 2.       | Введение: информатика, кибернетика,<br>робототехника.                              | 2                 | 2           | -        | Промежут.                            |
| 3.       | Основы конструирования.                                                            | 28                | 10          | 18       |                                      |
| 3.1      | Названия и принципы крепления деталей.                                             | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 3.2      | Строительство высокой башни.<br>Хватательный механизм.                             | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 3.3      | Виды механической передачи. Повышающая<br>передача. Волчок.                        | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 3.4.     | Виды механической передачи. Зубчатая и<br>менная передача. Передаточное отношение. | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 3.5      | Повышающая передача. Волчок.                                                       | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 3.6.     | Понижающая передача. Силовая «крутилка».                                           | 2                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 3.7.     | Редуктор. Осевой редуктор с заданным<br>передаточным отношением                    | 2                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 4.       | Моторные механизмы.                                                                | 28                | 10          | 18       |                                      |
| 4.1.     | Стационарные моторные механизмы.                                                   | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 4.2      | Одномоторный гонщик.                                                               | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 4.3      | Преодоление горки.                                                                 | 4                 | -           | 4        | Промежут.                            |
| 4.4.     | Робот-тягач.                                                                       | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 4.5.     | Сумотори.                                                                          | 4                 | -           | 4        | Промежут.                            |
| 4.6.     | Шагающие роботы.                                                                   | 4                 | 2           | 1        | Промежут.                            |
| 4.7.     | Маятник Капицы.                                                                    | 4                 | 2           | 1        | Промежут.                            |
| 5.       | Трехмерное моделирование.                                                          | 8                 | 2           | 6        |                                      |
| 5.1      | Введение в виртуальное конструирование.<br>бчатая передача.                        | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                            |
| 5.2.     | Простейшие модели.                                                                 | 4                 | -           | 4        | Промежут.                            |
| 6.       | Творческие проекты. Зачеты.                                                        | 4                 | 4           | -        | итоговая                             |
|          | ИТОГО                                                                              | 72                | 30          | 42       |                                      |



## Содержание 1 Модуль «Основы механики и первые конструкции»

Инструктаж по ТБ.

Введение: информатика, кибернетика, робототехника.

Основы конструирования (Простейшие механизмы. Принципы крепления деталей. Рычаг. Зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Колесо, ось. Центр тяжести. Измерения. Решение практических задач.

1.1. Названия и принципы крепления деталей.

1.2. Строительство высокой башни.

1.3. Хватательный механизм.

1.4. Виды механической передачи. Зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение.

1.5. Повышающая передача. Волчок.

1.6. Понижающая передача. Силовая «крутилка».

1.7. Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

Моторные механизмы (механизмы с использованием электромотора и батарейного блока. Роботы-автомобили, тягачи, простейшие шагающие роботы)

1.8. Стационарные моторные механизмы.

1.9. Одномоторный гонщик.

1.10. Преодоление горки.

1.11. Робот-тягач.

1.12. Сумотори.

1.13. Шагающие роботы.

1.14. Маятник Капицы.

1.15. Зачет.

Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)

1.16. Введение в виртуальное конструирование. Зубчатая передача.

1.17. Простейшие модели.

## 2. Модуль «Основы программирования и конструирования роботов».

Реализация этого модуля направлена на развитие навыков конструирования и программирования, приобретения навыков работы с конструктором и программными средами.

Обучение детей по данному модулю дает им возможность познакомиться с основными деталями конструкторов, датчиками и моторами конструкторов Lego EV3 обучающиеся собирают простейшие конструкции и программируют их.

Модуль разработан с учетом личностного-ориентированного подхода и составлен так, что чтобы каждый ребенок имел возможность выбрать понравившийся ему проект для работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у детей начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создания условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребенка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству технических объектов, развития стремления разобраться в их конструкции и принципах функционирования, формирования интереса к самостоятельному конструированию и программированию Lego-модели.

**Задачи модуля:**

- изучить основные технологии постройки конструкторских Lego-моделей, способы соединения деталей, простейшие методы программирования моторов;
- изучить названия типов механических передач, основных программных модулей;
- научить собирать Lego-модели по инструкции и шаблонам;
- научить самостоятельно проектировать Lego-модели, осуществлять их сборку из представленных в наличии деталей и программирование.

**Учебный план 2 модуля**  
**«Основы программирования и конструирования роботов»**  
**(4 часа в неделю)**

| №<br>п/п | Темы и разделы                                                                                    | Количество часов  |             |          |                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|----------|----------------------------------|
|          |                                                                                                   | Групповые занятия |             |          | Формы<br>аттестации/<br>контроль |
|          |                                                                                                   | всего             | В том числе |          |                                  |
|          |                                                                                                   |                   | теория      | практика |                                  |
| 1.       | Инструктаж по ТБ. Основные понятия.                                                               | 2                 | 2           | 0        | Промежут.                        |
| 2.       | Базовые регуляторы. Электроника.                                                                  | 12                | 2           | 10       |                                  |
| 2.1.     | Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.                     | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 2.2.     | Двухмоторная тележка. Следование по нии за объектом. Безаварийное движение. ъезд объекта. Слалом. | 4                 | -           | 4        | Промежут.                        |
| 2.3.     | Движение по дуге с заданным радиусом. ираль.                                                      | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 2.4.     | Вывод данных на экран. Работа с переменными.                                                      | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 3.       | Трехмерное моделирование.                                                                         | 6                 | 2           | 4        |                                  |
| 3.1.     | Проекция и трехмерное изображение.                                                                | 2                 | 2           | -        | Промежут.                        |
| 3.2.     | Создание руководства по сборке.                                                                   | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 3.3.     | Ключевые точки. Создание отчета.                                                                  | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 4.       | Программирование и робототехника.                                                                 | 10                | 2           | 8        |                                  |
| 4.1.     | Траектория с перекрестками. Поиск хода из лабиринта.                                              | 2                 | 2           | -        | Промежут.                        |
| 4.2.     | Транспортировка объектов.                                                                         | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 4.3.     | Эстафета. Взаимодействие роботов.                                                                 | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 4.4.     | Шестиногий маневренный шагающий робот.                                                            | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 4.5.     | лли по коридору. Рулевое управление и фференциал.                                                 | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 5.       | Элементы мехатроники.                                                                             | 6                 | 2           | 4        |                                  |
| 5.1.     | Принцип работы серводвигателя.                                                                    | 2                 | 2           | -        | Промежут.                        |
| 5.2.     | Сервоконтроллер.                                                                                  | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 5.3.     | Робот-манипулятор. Дискретный гулятор.                                                            | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 6.       | Решение инженерных задач.                                                                         | 4                 | 0           | 4        |                                  |
| 6.1.     | одъем по лестнице.                                                                                | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 6.2.     | Постановка робота-автомобиля в гараж.                                                             | 2                 | -           | 2        | Промежут.                        |
| 7.       | Альтернативные среды программирования.                                                            | 10                | 2           | 8        |                                  |

|            |                                                                        |           |           |           |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7.1        | Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. | 2         | 2         | -         | Промежут. |
| 7.2.       | Ветвления и циклы.                                                     | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 7.3.       | Переменные.                                                            | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 7.4.       | Подпрограммы.                                                          | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 7.5.       | Массивы данных.                                                        | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| <b>8.</b>  | <b>Игры роботов.</b>                                                   | <b>4</b>  | <b>0</b>  | <b>4</b>  |           |
| 8.1.       | Управляемый футбол. Теннис.                                            | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 8.2.       | Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.                                 | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| <b>9.</b>  | <b>Состязания роботов.</b>                                             | <b>4</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  | Промежут. |
| <b>10.</b> | <b>Среда программирования виртуальных роботов.</b>                     | <b>14</b> | <b>4</b>  | <b>10</b> |           |
| 10.1       | Знакомство с языком. Управление роботом.                               | 2         | 2         | -         | Промежут. |
| 10.2       | Транспортировка объектов.                                              | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 10.3       | Радар. Поиск объектов.                                                 | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 10.4.      | Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.                           | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 10.5.      | ПД-регулятор с контролем скорости.                                     | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| 10.6.      | Летательные аппараты. Тактика воздушного боя.                          | 2         | -         | 2         | Промежут. |
| <b>11.</b> | <b>Творческие проекты.</b>                                             | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | Итоговая  |
|            | <b>ИТОГО</b>                                                           | <b>72</b> | <b>30</b> | <b>42</b> |           |

## Содержание 2 Модуль «Основы программирования и конструирования роботов»

### 1. Инструктаж по ТБ.

Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).

1.1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.

1.2. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обездвиживание объекта. Слалом.

1.3. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.

1.4. Вывод данных на экран. Работа с переменными.

Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)

1.5. Проекция и трехмерное изображение.

1.6. Создание руководства по сборке.

1.7. Ключевые точки. Создание отчета.

Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)

1.8. Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта.

1.9. Транспортировка объектов.

1.10. Эстафета. Взаимодействие роботов.

1.11. Шестиногий маневренный шагающий робот.

1.12. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.

Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)

1.13. Принцип работы серводвигателя.

1.14. Сервоконтроллер.

1.15. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.

Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером.

Простейшие научные эксперименты и исследования.)

1.16. Подъем по лестнице.

1.17. Постановка робота-автомобиля в гараж.

Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе EV3.)

1.18. Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками.

1.19. Ветвления и циклы.

1.20. Переменные.

1.21. Подпрограммы.

1.22. Массивы данных.

Игры роботов (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)

1.23. Управляемый футбол. Теннис.

1.24. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.

Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней.

1.25. Интеллектуальное Сумо.

1.26. Кегельринг-макро.

1.27. Следование по линии.

1.28. Лабиринт.

1.29. Слалом.

1.30. Дорога-2.

1.31. Эстафета.

1.32. Лестница.

1.33. Канат.

1.34. Инверсная линия.

1.35. Гонки шагающих роботов.

Среда программирования виртуальных роботов.

1.36. Знакомство с языком. Управление роботом.

1.37. Транспортировка объектов.

1.38. Радар. Поиск объектов.

1.39. Циклы. Ветвления.

1.40. Цикл с условием. Ожидание события.

1.41. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.

1.42. ПД-регулятор с контролем скорости.

1.43. Летательные аппараты. Тактика воздушного боя.

Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.)

1.44. Человекоподобные роботы.

1.45. Роботы-помощники человека.

1.46. Роботизированные комплексы.

1.47. Охранные системы.

1.48. Защита окружающей среды.

- 1.49. Роботы и искусство.  
 1.50. Роботы и туризм.  
 1.51. Правила дорожного движения.  
 1.52. Роботы и космос.  
 1.53. Социальные роботы.  
 1.54. Свободные темы.

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| №   | Дата |      | Тема занятия                                                                                                                                                                       | Кол-во часов | Время проведения      | Форма занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-----|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|------------------|----------------|
|     | План | Факт |                                                                                                                                                                                    |              |                       |               |                  |                |
|     |      |      | <b>Основы механики и первые конструкции</b>                                                                                                                                        |              |                       |               |                  |                |
| 1   |      |      | <b>Введение.</b><br>Инструктаж по ТБ.<br>Введение: информатика, кибернетика, робототехника.                                                                                        | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 2-3 |      |      | Основы конструирования.<br>Названия и принципы крепления деталей.                                                                                                                  | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 4   |      |      | Строительство высокой башни. Хватательный механизм.                                                                                                                                | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 5   |      |      | Виды механической передачи. Повышающая передача. Волчок.                                                                                                                           | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 6   |      |      | Редуктор.                                                                                                                                                                          | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 7   |      |      | Стационарные моторные механизмы.<br>Одномоторный гонщик.                                                                                                                           | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 8   |      |      | Шагающие роботы.<br>Маятник Капицы.                                                                                                                                                | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 9   |      |      | Введение в виртуальное конструирование.<br>Зубчатая передача.                                                                                                                      | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 10  |      |      | Введение в робототехнику.<br>Знакомство с контроллером EV3.<br>Одномоторная тележка.<br>Встроенные программы.                                                                      | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 11  |      |      | Двухмоторная тележка.<br>Датчики.<br>Среда программирования Lego.<br>Колесные, гусеничные и шагающие роботы.<br>Решение простейших задач.<br>Цикл, Ветвление, параллельные задачи. | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 12  |      |      | Основы управления роботом.                                                                                                                                                         | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |

|    |  |  |                                                                                                                  |   |                       |           |            |         |
|----|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|-----------|------------|---------|
| 13 |  |  | Релейный регулятор.                                                                                              | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 14 |  |  | Передача числовой информации.<br>Кодирование при передаче.                                                       | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 15 |  |  | Управление моторами через bluetooth.                                                                             | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 16 |  |  | Игры роботов. «Царь горы».<br>Управляемый футбол роботов.                                                        | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 17 |  |  | Состязания роботов. Сумо.                                                                                        | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 18 |  |  | Творческие проекты. Зачеты.                                                                                      | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
|    |  |  | <b>Модуль «Основы программирования и конструирования роботов»</b>                                                |   |                       |           |            |         |
| 19 |  |  | Инструктаж по ТБ. Основные понятия.                                                                              | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 20 |  |  | Базовые регуляторы.                                                                                              | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 21 |  |  | Базовые регуляторы. Электроника.                                                                                 | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 22 |  |  | Электроника. Трехмерное моделирование.                                                                           | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 23 |  |  | Трехмерное моделирование. Траектория с перекрестками.                                                            | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 24 |  |  | Поиск выхода из лабиринта.<br>Транспортировка объектов.                                                          | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 25 |  |  | Эстафета. Взаимодействие роботов.                                                                                | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ |         |
| 26 |  |  | Шестиногий маневренный шагающий робот.<br>Ралли по коридору.<br>Рулевое управление и дифференциал.               | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ |         |
| 27 |  |  | Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.<br>Плавающий коэффициент.<br>Кубический регулятор. | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ |         |
| 28 |  |  | Принцип работы серводвигателя.<br>Сервоконтроллер.<br>Робот-манипулятор.<br>Дискретный регулятор.                | 4 | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ |         |

|              |  |  |                                                                                                           |            |                          |           |               |         |
|--------------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|-----------|---------------|---------|
| 29           |  |  | Подъем по лестнице.<br>Постановка робота-автомобиля в гараж.                                              | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 30           |  |  | Погоня: лев и антилопа.<br>Структура программы.<br>Команды управления движением.                          | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 31           |  |  | Работа с датчиками.<br>Ветвления и циклы.<br>Переменные.<br>Подпрограммы.<br>Массивы данных.              | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 32           |  |  | Игры роботов.                                                                                             | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 33           |  |  | Интеллектуальное Сумо.<br>Кегельринг-макро.                                                               | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 34           |  |  | Следование по линии.<br>Лабиринт.                                                                         | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 35           |  |  | Гонки шагающих роботов. Среда программирования виртуальных роботов.<br>ПД-регулятор с контролем скорости. | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 36           |  |  | Творческие проекты.<br>Зачеты.                                                                            | 4          | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| <b>ИТОГО</b> |  |  |                                                                                                           | <b>144</b> |                          |           |               |         |

**Программа 2 год обучения**  
**Учебный план (4 часа в неделю)**

| №<br>п/п      | Наименование модуля            | Количество часов |           |            |
|---------------|--------------------------------|------------------|-----------|------------|
|               |                                | Всего            | Теория    | Практика   |
| 1             | Базовые алгоритмы              | 72               | 22        | 50         |
| 2             | Соревновательная робототехника | 72               | 22        | 50         |
| <b>Итого:</b> |                                | <b>144</b>       | <b>44</b> | <b>100</b> |

## 1. Модуль «Базовые алгоритмы»

Освоение языков программирования. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству работы технических объектов, развития стремления разобраться в программных принципах функционирования, формирования интереса к программированию Lego-модели.

### Задачи модуля:

- изучить технологии программирования конструкторских Lego-моделей, сложные методы программирования технических проектов;
- изучить названия программных модулей;
- научить программировать Lego-модели по шаблонам и самостоятельно;
- научить самостоятельно программировать Lego-модели, самостоятельно решать технические задачи.

### Учебный план модуля «Базовые алгоритмы» (2 часа в неделю)

| №<br>п/п | Темы и разделы                                                                              | Количество часов  |             |          | Формы<br>аттестации/<br>контроль |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|----------|----------------------------------|
|          |                                                                                             | Групповые занятия |             |          |                                  |
|          |                                                                                             | всего             | В том числе |          |                                  |
|          |                                                                                             |                   | теория      | практика |                                  |
|          | Модуль «Базовые алгоритмы»                                                                  |                   |             |          |                                  |
| 1        | Инструктаж по ТБ. Основные понятия.                                                         | 4                 | 4           | 0        | Промежут.                        |
| 2        | Основные понятия.<br>Знакомство с языком EV3.                                               | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 3        | Вывод на экран. Управление моторами.<br>Встроенные энкодеры.                                | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 4        | Графика на экране контроллера.<br>Работа с датчиками. Вывод графиков<br>показаний на экран. | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 5        | Подпрограммы: функции с параметрами.<br>Параллельные задачи.                                | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 6        | Множественный выбор. Конечный<br>автомат. Применение регуляторов.                           | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 7        | Следование за объектом.<br>Следование по линии.<br>Следование вдоль стенки.                 | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 8        | Управление положением<br>серводвигателей.                                                   | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 9        | Перемещение манипулятора.<br>Элементы ТАУ.                                                  | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |



|    |                                                                                                |           |           |           |           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 10 | Релейный многопозиционный регулятор.<br>Пропорциональный регулятор.                            | 4         | 2         | 2         | Промежут. |
| 11 | Пропорционально-дифференциальный регулятор.<br>Стабилизация скоростного робота на линии.       | 4         | 2         | 2         | Промежут. |
| 12 | Движение по линии с двумя датчиками.<br>Кубический регулятор.<br>Преодоление резких поворотов. | 4         | 2         | 2         | Промежут. |
| 13 | ПИД-регулятор.<br>Роботы-андроиды.                                                             | 2         | 0         | 4         | Промежут. |
| 14 | Трехмерное моделирование. Проекция и трехмерное изображение.                                   | 4         | 0         | 4         | Промежут. |
| 15 | Создание руководства по сборке.                                                                | 4         | 0         | 4         | Промежут. |
| 16 | Постановка робота-автомобиля в гараж.                                                          | 4         | 0         | 4         | Промежут. |
| 17 | Ориентация робота на местности.<br>Построение карты.                                           | 4         | 0         | 4         | Промежут. |
| 18 | Погоня: лев и антилопа.                                                                        | 4         | 0         | 4         | Итоговая  |
|    | <b>ИТОГО</b>                                                                                   | <b>72</b> | <b>20</b> | <b>52</b> |           |

### Содержание программы Модуль «Базовые алгоритмы»

#### 1. Инструктаж по ТБ.

Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).

Знакомство с языком EV3.

- 1.1. Вывод на экран.
  - 1.2. Управление моторами. Встроенные энкодеры.
  - 1.3. Графика на экране контроллера.
  - 1.4. Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран.
  - 1.5. Подпрограммы: функции с параметрами.
  - 1.6. Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни».
  - 1.7. Массивы. Запоминание положений энкодера.
  - 1.8. Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера.
  - 1.9. Операции с файлами.
  - 1.10. Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение.
  - 1.11. Множественный выбор. Конечный автомат.
- Применение регуляторов (задачи стабилизации, поиска объекта, движение по заданному пути).
- 1.12. Следование за объектом.
  - 1.13. Следование по линии.
  - 1.14. Следование вдоль стенки.
  - 1.15. Управление положением серводвигателей.
  - 1.16. Перемещение манипулятора.

Элементы ТАУ (релейный многопозиционный регулятор, пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, кубический регулятор, плавающие коэффициенты, периодическая синхронизация, фильтры)

- 1.17. Релейный многопозиционный регулятор.
- 1.18. Пропорциональный регулятор.
- 1.19. Пропорционально-дифференциальный регулятор.
- 1.20. Стабилизация скоростного робота на линии.

- 1.21. Фильтры первого рода.
- 1.22. Движение робота вдоль стенки.
- 1.23. Движение по линии с двумя датчиками.
- 1.24. Кубический регулятор.
- 1.25. Преодоление резких поворотов.
- 1.26. Плавающие коэффициенты.
- 1.27. Гонки по линии.
- 1.28. Периодическая синхронизация двигателей.
- 1.29. Шестиногий шагающий робот.
- 1.30. ПИД-регулятор.

Роботы-андроиды (построение и программирование роботов на основе сервоприводов, сервоконтроллеров и модулей датчиков)

- 1.31. Шлагбаум.
- 1.32. Мини-манипулятор.
- 1.33. Серво постоянного вращения.
- 1.34. Колесный робот в лабиринте.
- 1.35. Мини-андроид.
- 1.36. Робот-собачка.
- 1.37. Робот-гусеница.
- 1.38. Трехпальцевый манипулятор.
- 1.39. Роботы-пауки.
- 1.40. Роботы-андроиды.
- 1.41. Редактор движений.
- 1.42. Удаленное управление по bluetooth.
- 1.43. Взаимодействие роботов.

Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)

- 1.44. Проекция и трехмерное изображение.
- 1.45. Создание руководства по сборке.
- 1.46. Ключевые точки.
- 1.47. Создание отчета.

Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)

- 1.48. Стабилизация перевернутого маятника на тележке.
- 1.49. Исследование динамики робота-сигвея.
- 1.50. Постановка робота-автомобиля в гараж.
- 1.51. Оптимальная парковка робота-автомобиля.
- 1.52. Ориентация робота на местности.
- 1.53. Построение карты.
- 1.54. Погоня: лев и антилопа.

## **2. Модуль «Соревновательная робототехника»**

Освоение языков программирования. Исследовательский подход к решению задач.

Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству сложных технических объектов, развития стремления разобраться в их конструкции и принципах функционирования.

**Задачи модуля:**

- изучить основные технологии постройки конструкторских Lego-моделей, способы соединения деталей, сложные методы программирования моторов;

- изучить названия типов механических передач, основных программных модулей;
- научить собирать Lego-модели по инструкции и шаблонам;
- научить самостоятельно проектировать Lego-модели, осуществлять их сборку из представленных в наличии деталей и сложное программирование.

### Учебный план Модуль «Соревновательная робототехника»

| №<br>п/п | Темы и разделы                                                            | Количество часов  |             |          |                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|----------|----------------------------------|
|          |                                                                           | Групповые занятия |             |          | Формы<br>аттестации/<br>контроль |
|          |                                                                           | всего             | В том числе |          |                                  |
|          |                                                                           |                   | теория      | практика |                                  |
|          | Модуль «Соревновательная робототехника»                                   |                   |             |          |                                  |
| 1        | Знакомство с языками программирования. Структура программы.               | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 2        | Команды управления движением.                                             | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 3        | Работа с датчиками.                                                       | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 4        | Ветвления и циклы.                                                        | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 5        | Переменные.                                                               | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 6        | Подпрограммы.                                                             | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 7        | Массивы данных.                                                           | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 8        | Сетевое взаимодействие роботов.                                           | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 9        | Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.                           | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 10       | Распределенные системы.                                                   | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 11       | Коллективное поведение.                                                   | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 12       | Основы технического зрения. Слежение за объектом.<br>Следование по линии. | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 13       | Игры роботов.                                                             | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 14       | Автономный футбол с инфракрасным мячом.                                   | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 15       | Теннис роботов.                                                           | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 16       | Футбол роботов.                                                           | 4                 | 0           | 4        | Промежут.                        |
| 17       | Состязания роботов. Творческие проекты.                                   | 4                 | 2           | 2        | Промежут.                        |
| 18       | Зачеты.                                                                   | 4                 | 4           | 0        | Итоговая                         |
|          | ИТОГО                                                                     | 72                | 22          | 50       |                                  |

### Модуль «Соревновательная робототехника»

1. Знакомство с языками программирования (Изучение различных сред с языком

программирования для микроконтроллеров.)

## 2. Структура программы.

### 2.1 Команды управления движением.

### 2.2.Работа с датчиками.

### 2.3.Ветвления и циклы.

### 2.4.Переменные.

### 2.5.Подпрограммы.

### 2.6.Массивы данных.

## 3. Сетевое взаимодействие роботов (Устойчивая передача данных, распределенные системы, коллективное взаимодействие.)

### 3.1.Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth.

### 3.2.Распределенные системы.

### 3.3.Коллективное поведение.

## 4. Основы технического зрения (использование бортовой и беспроводной веб-камеры)

### 4.1.Поиск объектов.

### 4.2.Слежение за объектом.

### 4.3.Следование по линии.

### 4.4.Передача изображения.

### 4.5.Управление с компьютера.

## 5. Игры роботов (Футбол: командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)

### 5.1.Автономный футбол с инфракрасным мячом.

### 5.2.Теннис роботов.

### 5.3.Футбол роботов.

## 6. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Использование различных контроллеров)

### 6.1.Интеллектуальное Сумо.

### 6.2.Кегельринг-макро.

### 6.3.Следование по линии.

### 6.4.Лабиринт.

### 6.5.Слалом.

### 6.6.Дорога-2.

### 6.7.Эстафета.

### 6.8.Лестница.

### 6.9.Канат.

### 6.10.Инверсная линия.

### 6.11.Гонки шагающих роботов.

### 6.12.Линия-профи.

### 6.13.Гонки балансирующих роботов-сигвеев.

### 6.14.Международные состязания роботов

## 7. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. )

### 7.1.Человекоподобные роботы.

### 7.2.Роботы-помощники человека.

### 7.3.Роботизированные комплексы.

### 7.4.Охранные системы.

### 7.5.Защита окружающей среды.

### 7.6.Роботы и искусство.

### 7.7.Роботы и туризм.

### 7.8.Правила дорожного движения.

### 7.9.Роботы и космос.

### 7.10.Социальные роботы.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| №  | Дата |      | Тема занятия                                                                                | Кол-во часов | Время проведения      | Форма занятия | Место проведения | Форма контроля |
|----|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|------------------|----------------|
|    | План | Факт |                                                                                             |              |                       |               |                  |                |
|    |      |      | <b>Основы механики и первые конструкции</b>                                                 |              |                       |               |                  |                |
| 1  |      |      | Инструктаж по ТБ.<br>Основные понятия.                                                      | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 2  |      |      | Основные понятия.<br>Знакомство с языком EV3.                                               | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 3  |      |      | Вывод на экран.<br>Управление моторами.<br>Встроенные энкодеры.                             | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 4  |      |      | Графика на экране контроллера.<br>Работа с датчиками.<br>Вывод графиков показаний на экран. | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 5  |      |      | Подпрограммы: функции с параметрами.<br>Параллельные задачи.                                | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 6  |      |      | Множественный выбор.<br>Конечный автомат.<br>Применение регуляторов.                        | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 7  |      |      | Следование за объектом.<br>Следование по линии.<br>Следование вдоль стенки.                 | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 8  |      |      | Управление положением серводвигателей.                                                      | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 9  |      |      | Перемещение манипулятора.<br>Элементы ТАУ.                                                  | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 10 |      |      | Релейный многопозиционный регулятор.<br>Пропорциональный регулятор.                         | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |
| 11 |      |      | Пропорционально-дифференциальный                                                            | 4            | 4 занятия по 40 минут | групповая     | МАОУ ДО ДТ       | текущий        |

|    |  |  |                                                                                                      |   |                          |           |               |         |
|----|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------|-----------|---------------|---------|
|    |  |  | регулятор.<br>Стабилизация<br>скоростного робота на<br>линии.                                        |   |                          |           |               |         |
| 12 |  |  | Движение по линии с<br>двумя датчиками.<br>Кубический регулятор.<br>Преодоление резких<br>поворотов. | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 13 |  |  | ПИД-регулятор.<br>Роботы-андроиды.                                                                   | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 14 |  |  | Трехмерное<br>моделирование.<br>Проекция и трехмерное<br>изображение.                                | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 15 |  |  | Создание руководства по<br>сборке.                                                                   | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 16 |  |  | Постановка робота-<br>автомобиля в гараж.                                                            | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 17 |  |  | Ориентация робота на<br>местности. Построение<br>карты.                                              | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 18 |  |  | Погоня: лев и антилопа.                                                                              | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
|    |  |  | <b>Модуль<br/>«Соревновательная<br/>робототехника»</b>                                               |   |                          |           |               |         |
| 19 |  |  | Знакомство с языками<br>программирования.<br>Структура программы.                                    | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 20 |  |  | Команды управления<br>движением.                                                                     | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 21 |  |  | Работа с датчиками.                                                                                  | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 22 |  |  | Ветвления и циклы.                                                                                   | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 23 |  |  | Переменные.                                                                                          | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 24 |  |  | Подпрограммы.                                                                                        | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 25 |  |  | Массивы данных.                                                                                      | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 26 |  |  | Сетевое взаимодействие<br>роботов.                                                                   | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 27 |  |  | Устойчивая передача<br>данных по каналу<br>Bluetooth.                                                | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 28 |  |  | Распределенные<br>системы.                                                                           | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 29 |  |  | Коллективное<br>поведение.                                                                           | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 30 |  |  | Основы технического<br>зрения. Слежение за<br>объектом.<br>Следование по линии.                      | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 31 |  |  | Игры роботов.                                                                                        | 4 | 4 занятия<br>по 40 минут | групповая | МАОУ ДО<br>ДТ | текущий |
| 32 |  |  | Автономный футбол с                                                                                  | 4 | 4 занятия                | групповая | МАОУ ДО       | текущий |

|              |  |  |                                         |           |                       |           |            |         |
|--------------|--|--|-----------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---------|
|              |  |  | инфракрасным мячом.                     |           | по 40 минут           |           | ДТ         |         |
| 33           |  |  | Теннис роботов.                         | 4         | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 34           |  |  | Футбол роботов.                         | 4         | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 35           |  |  | Состязания роботов. Творческие проекты. | 4         | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| 36           |  |  | Зачеты.                                 | 4         | 4 занятия по 40 минут | групповая | МАОУ ДО ДТ | текущий |
| <b>ИТОГО</b> |  |  |                                         | <b>72</b> |                       |           |            |         |

## **Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»**

### **Условия реализации:**

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен иметь хорошее освещение и периодически проветриваться.

Материально-техническое обеспечение программы включает: кабинет, набор мебели, инструктажи по ТБ, наборы роботов, компьютер, программное обеспечение необходимое для работы ( Lego, Microsoft Visual-Studio 2017).

### **Реализация программы**

Продолжительность занятий 40 минут.

Реализация программы происходит на основе принципов организации педагогического процесса:

-принцип связи педагогического процесса с жизнью и практикой, предполагающий необходимость связи теоретических знаний и практического опыта, соединения обучения и воспитания с трудовой практикой;

-принцип коллективности обучения и воспитания детей, направленный на оптимизацию сочетания коллективных, групповых и индивидуальных форм организации педагогического процесса;

-принцип наглядности как отражение взаимозависимости интеллектуального познания и чувственного восприятия действительности; Также, в рамках реализации программы необходимо учитывать такие принципы управления деятельностью воспитанников, как:

-принцип сочетания педагогического управления с развитием инициативы и самостоятельности воспитанников;

-принцип учета возрастных и индивидуальных особенностей воспитанников при организации их деятельности.

### **Форма занятия:**

1. Вводное занятие.
2. Групповая.
3. Комбинированная.

### **Формы контроля**

- текущий;
- итоговый.

Текущий контроль проходит в виде опросов, просмотр проектов педагогом.

Итоговый контроль по темам проходит в виде выставки проектов.

### **Формы аттестации:**

1. Промежуточная;
2. Итоговая.

### **Кадровое обеспечение**

Программу составил педагог дополнительного образования Сапега Леонид Александрович педагог дополнительного образования, педагогический стаж 27 лет.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Для обучения детей LEGO-конструированию используются разнообразные **методы и формы** организации занятий и деятельности детей.

### **Методы организации учебного процесса.**

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

### **Основная форма занятий.**

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по несколько человек, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

### **Дополнительная форма занятий**

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней. Состязания проводятся по следующему регламенту. Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

### **Ожидаемые результаты.**

#### **Образовательные**

Результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или



механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

### **Развивающие**

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков. Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

### **Воспитательные**

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

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

1. Компьютер с выходом в сеть Интернет;
2. Конструктор по началам прикладной информатики и робототехники Lego WeDo, Lego EV3. Базовые и ресурсные наборы;
3. Проектор

### **Список литературы**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 Л.Ю. Овсяницкая
3. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
4. Книга идей «LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство»
5. Книга «Основы образовательной робототехники»
6. Большая книга идей LEGO Technic. Техника и изобретения

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 652185396560566351996131268363309912619724340058

Владелец Беленко Лариса Олеговна

Действителен с 13.11.2025 по 13.11.2026