

Управление образования города Ростова-на-Дону  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Железнодорожного района города Ростова-на-Дону  
«Дом детского творчества»

ПРИНЯТО / СОГЛАСОВАНО  
на заседании педагогического /  
методического совета  
Протокол от «28» августа 2024 г.  
№ 1

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБУ ДО ДДТ  
Андреева Н.Н.

Приказ от «30» августа 2024 г. № 214

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Робототехника»

**Подвид программы:** модифицированная  
**Уровень программы:** базовая  
**Целевая группа (возраст):** от 7 до 14 лет  
**Срок реализации:** 4 года, 864 часов  
первый год обучения: 216 часа  
второй год обучения: 216 часа  
третий год обучения: 216 часа  
**Форма обучения:** очная  
**Разработчик:** Бородовская Е.Л.  
**Реализует программу:** педагоги  
дополнительного образования  
Бородовская Е.Л., Соколова О.А.

г. Ростов-на-Дону  
2024

## 2. Пояснительная записка

Федеральная Концепция развития дополнительного образования определяет цели дополнительного образования как ориентацию образования не только на усвоение обучающимися определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Необходимость полного цикла образования в школьном возрасте обусловлена новыми требованиями к образованности человека, в полной мере заявившими о себе на рубеже веков. Современный образовательный процесс должен быть направлен не только на передачу определенных знаний, умений и навыков, но и на разноплановое развитие ребенка, раскрытие его творческих возможностей, способностей, таких качеств личности как инициативность, самостоятельность, фантазия, самобытность, то есть всего того, что относится к индивидуальности человека. Практика показывает, что указанные требования к образованности человека не могут быть удовлетворены только школьным образованием, так как формализованное базовое образование все больше нуждается в дополнительном неформальном, которое было и остается одним из определяющих факторов развития склонностей, способностей и интересов человека, его социального и профессионального самоопределения.

Разработка программы осуществлялась в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Конституция Российской Федерации;
- Гражданский кодекс Российской;
- Трудовой кодекс Российской Федерации;
- Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Указ Президента №474 от 21.07.2020 г. «О национальных целях развития России до 2030 года»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. №996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Закон Ростовской области от 14.11.2013 №26-ЗС «Об образовании в Ростовской области»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242.
- Письмо Минпросвещения РФ от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

В современном мире скорость развития материальных, информационных и социальных технологий во всех сферах жизни общества и каждого человека стремительно растет. Уровень технологий определяет экономическое состояние любой страны, ее место на мировых рынках, качество жизни. Для разработки и

использования новых технологических принципов и технологий необходимы определенные модели мышления и поведения (технологическая грамотность и изобретательность), которые, как показывает опыт многих стран, формируются в школьном возрасте.

Интересы нашей страны на данном этапе развития требуют, чтобы внимание обучающихся было обращено на инженерно-техническую деятельность и развитие высокотехнологичного производства. Обществу необходима личность, способная самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения; особую значимость приобретают умения работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку.

Современный человек должен ориентироваться в окружающем мире как сознательный субъект, адекватно воспринимающий появление нового, умеющий ориентироваться в окружающем, постоянно изменяющемся мире, готовый непрерывно учиться.

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий, робототехники, 3D моделирования, прототипирования.

Образовательная деятельность по этим направлениям позволяет, с одной стороны, сформировать у обучающихся представление о технологиях XXI века, а с другой стороны, способствует развитию их коммуникативных способностей, навыков взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, а также раскрывает их творческий потенциал.

Именно сфера дополнительного образования детей создает особые возможности для развития образования в целом, в том числе для расширения доступа к глобальным знаниям и информации, опережающего обновления его содержания в соответствии с задачами перспективного развития страны. Фактически эта сфера становится инновационной площадкой для отработки образовательных

моделей и технологий будущего, а персонализация дополнительного образования определяется как ведущий тренд развития образования в XXI веке.

## **2.1. Направленность образовательной программы**

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

## **2.2. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность**

**Новизна программы:** в 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. 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 учреждениях дополнительного образования на основе специальных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в ДДТ неизбежно изменит картину восприятия обучающимися 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. 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.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

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.

Новизна программы также определяется гибкостью по отношению к платформам реализуемых робототехнических устройств. Практически все программы дополнительного и профессионального образования ориентированы на одну платформу. Это обусловлено в равной степени финансовыми, временными, кадровыми и программными ограничениями (в каждом случае в своем соотно-

шении). Например, широко рекламируемые в последнее время программы, построенные на базе Lego-роботов, обеспечивают базовое образование начинающих заниматься робототехникой, но предельно ограничены по широте реализации возможностями конструктора, предназначенного для детей дошкольного и младшего школьного возраста. Программы профессионального образования – очень широки в обзорной Части, но в практической части подобны игольному ушку и крайне далеки от свободы творчества.

Данная программа позволяет построить интегрированный курс, сопряженный со смежными направлениями, напрямую выводящий на свободное манипулирование конструкционными и электронными компонентами. Встраиваясь в единую линию, заданную целью проектирования, компоненты приобретают технологический характер, фактически становятся конструктором, позволяющим иметь больше степеней свободы творчества.

**Актуальность** программы по робототехнике определяется остребованностью развития данного направления деятельности современным обществом.

Существует множество важных проблем, на которые никто не хочет обращать внимания, до тех пор, пока ситуация не становится катастрофической. Одной из таких проблем в России являются: её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве и поле боя требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Необходимо прививать интерес учащихся к области робототехники и автоматизированных систем.

Программа «Робототехника» удовлетворяет творческие, познавательные потребности детей (особенно мальчиков) и их родителей. Досуговые потребности,

обусловленные стремлением к содержательной организации свободного времени реализуются в практической деятельности учащихся.

Программа «Робототехника» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач.

### **Педагогическая целесообразность**

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

В основе предлагаемой программы 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 развития 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 мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

### **2.3. Цель и задачи дополнительной образовательной программы**

- развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практикоориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленные задачи;
- обучение основам конструирования и программирования.

#### *Образовательные*

- использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся;
- ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;

#### *Развивающие*

- развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся;
- организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

#### *Воспитательные*

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

#### **2.4. Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ**

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов:

- элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 10 лет;
- 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, рисуя 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), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от районного до международного.

**2.5. Возраст детей,** участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы 10-18 лет

**2.6. Сроки реализации дополнительной образовательной программы:** программа рассчитана на 3 года обучения, 648 академических часов.

**2.7. Формы и режим занятий:** очная групповая, очная с применением дистанционных технологий.

**Познавательный** (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

**Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)

**Систематизирующий** (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)

**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)

Каждое занятие включает в себя теоретическую и практическую часть. Важной составляющей каждого занятия является самостоятельная работа обучающихся, реализованная в виде практической работы.

В некоторых практических работах распределение заданий между обучающимися носит индивидуальный характер. В ряде работ имеются задания повышенной сложности, задания творческого содержания, что помогает достигать творческого уровня обученности. Подбор практических заданий ориентирован на обеспечение индивидуального подхода в образовании. Обучение на высоком уровне трудности сопровождается соблюдением меры трудности и осуществлением дифференцированного подхода к обучающимся на основе диагностики их реальных учебных возможностей с акцентом на применении мер дифференцированной помощи обучающимся с разным уровнем подготовки по предмету и отношения к учению.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающимися самостоятельных практических заданий. Итоговый контроль результатов изучения модуля реализуется в форме проекта.

### ***Используемые типы занятий:***

#### ***1) Занятие формирования новых знаний***

Уроки формирования новых знаний конструируются в формах: урок-лекция; урок-исследование; мультимедиа - урок; проблемный урок.

Структура урока сочетает этапы: организационный, постановки цели, актуализации знаний, введения знаний, обобщения первичного закрепления и систематизации знаний, подведения итогов обучения, определения домашнего задания и инструктажа по его выполнению.

Цель урока формирования новых знаний - организация работы по усвоению ими понятий, научных фактов, предусмотренных учебной программой.

*2) Занятие обучения умениям и навыкам*

Урок обучения умениям и навыкам предусматривает формы: урок-практикум; урок-диалог; урок - деловая или ролевая игра; комбинированный урок; Цель данного типа урока - выработать у учащихся определенные умения и навыки, предусмотренные учебной программой.

*3) Занятие применения знаний на практике*

Основные формы уроков данного типа: ролевые и деловые игры; практические работы; уроки защиты проектов;

*4) Занятие повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений. Это занятие имеет самые большие возможности интеграции и реализации межпредметных связей.*

Формы данного типа занятия: повторительно-обобщающее занятие; диспут; занятие-консультация; занятие-анализ проверочных работ; обзорная лекция; занятие-соревнование; выставка.

*5) Занятие - практическая работа*

Имеет целью выработку умений по применению знаний.

*6) Комбинированное занятие*

На уроках данного типа решается несколько дидактических задач: повторение пройденного и проверка домашнего задания, изучение и закрепление новых знаний.

*7) Занятие контроля и проверки знаний и умений*

Цель такого урока - осуществить контроль обучения, продолжить систематизацию знаний, выявить уровень усвоения материала, сформированности умений и навыков.

*8) Занятие-проект*

Цель такого занятия - осуществить сбор, анализ материала по теме, разработка и защита проекта для систематизации знаний, выявления уровня усвоения материала, активизации творческой активности учащихся.

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 2 человека, 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 обучающимися 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: от районных до международных. 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.

**Режим занятий:** занятия для воспитанников проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа.

## **2.8. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

В результате освоения программы обучающиеся должны *знать*:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы в RCX;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные

знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов;

***уметь:***

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора ЛЕГО;
- создавать программы на компьютере на основе компьютерной программы Robolab;
- передавать (загружать) программы в RCX;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

**Способы определения результативности:** в данном курсе предусмотрены проверка результатов освоения программы в виде мероприятий промежуточной аттестации:

- защиты индивидуальной творческой работы (проекта) по каждому разделу программы;
- выставки, конкурсы проектов.

## **2.9. Формы подведения итогов реализации**

После окончания каждого года обучения предусмотрено *представление собственного проекта*. Это позволяет свободное ориентирование в пространстве образовательных траекторий для своевременной корректировки основного направления обучения и развития. При этом по желанию обучающегося возможен переход на смежные образовательные траектории: «Программирование», «Компьютерная мультипликация» и т.д.

В рамках учебного плана каждого года особо выделены часы, используемые для разработки и подготовки роботов к соревнованиям, участие в соревнованиях. Эти часы четко не распределены по времени, поскольку зависят от графика соревновательного процесса и результативности участия команд воспитанников. Вообще тематика и график соревнований не могут быть спланированы заранее, исключение составляют внутренние. Однако и они в значительной мере зависят от тематики мировых первенств, на основании которых в феврале - марте разрабатываются регламенты федерального и регионального уровней. Россия пока еще ни разу не выступала организатором мировых первенств, соответственно в стране нет даже частичного стандарта в области робоспорта. Если он появится - вписать соревновательный график в сетку имеющихся часов не составит труда.

### **Примерные направления соревнований**

Итоговые проекты обучающихся выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции всех возможных уровней.

1. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям - прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма.

2. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции - подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма.

3. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции - реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма.

4. Соревнования по правилам международных робототехнических олимпиад. Требования к конструкции - по спецификации олимпиады.

5. Реализация собственных проектов в практической категории.

**1 год обучения** посвящен вхождению в сферу робототехники, профориентации. В большей степени используются навыки и стереотипы игры. Форма проведения занятий близка к игровой и в значительной мере базируется на заинтересованности ребенка в познавательных играх, носящих соревновательный характер. К этому году в большей степени относятся микросоревнования, соревнования прямого противостояния и соревнования на выполнение игровой ситуации.

Воспитанник получает первый опыт командной работы и коллективной ответственности за результат.

**2 год обучения** призван обучить навыкам управления робототехническими устройствами. В наибольшей степени здесь формируется умение строить управление автономных модулей на основе различной реализации программного управления. Это подразумевает выделение значительного ресурса времени под освоение программирования для компьютера и технологического программирования. Значительную роль начинают играть соревнования на преодоление сложной геометрии трассы и соревнования по международным правилам, что позволяет удержать заинтересованность ребенка в процессе изучения сложного материала. Командная работа, подразумевающая функциональное распределение обязанностей, взаимозаменяемость и коллективную ответственность за результат, на данном этапе должна стать для воспитанника естественной формой деятельности.

**3 год обучения** призван обучить навыкам управления более сложными робототехническими устройствами. В наибольшей степени здесь формируется умение строить управление автономных модулей на основе различной реализации программного управления, в том числе и без использования визуальной графической среды. Это подразумевает выделение значительного ресурса времени под освоение программирования для компьютера и технологического программирования. Значительную роль продолжают играть соревнования на преодоление сложной геометрии трассы и соревнования по международным правилам, что позволяет удержать заинтересованность ребенка в процессе изучения сложного материала. Командная работа, подразумевающая функциональное распределение обязанностей, взаимозаменяемость и коллективную ответственность за результат, на данном этапе должна стать для воспитанника естественной формой деятельности.

### 3. Учебно-тематический план

#### 1 год обучения

Основная ориентация программы 1 года обучения на усвоение центральных понятий робототехники с их непосредственной реализацией и проверкой. Акцент на робототехнические соревнования самых разных уровней, анализ моделей-лидеров, спецификации соревновательных полей и преамбул. Наряду с этим самостоятельную роль играет профориентационное собеседование в группах и персонально.

Изменение регламента и спецификаций робототехнических соревнований городского (и выше) уровня может привести к изменению порядка следования тем в целях обеспечения адекватной подготовки обучающихся к заданным срокам.

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		всего	теория	практика		

1	Вводное занятие. Техника безопасности.	6	3	3	Лекция	Опрос
2	Первичные знания о роботах из конструктора	30	9	21	Лекция	Опрос
3	Использование датчиков при управлении роботом	18	6	12	Практическое занятие	Практическое задание
4	Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	18	6	12	Практическое занятие	Практическое задание
5	Самостоятельная, проектная и соревновательная деятельность воспитанников.	144		144	Смотр проектов	Защита проектов
ИТОГО		216	24	192		

### Учебно-тематический план программы 2-го года обучения

Курс основан на использовании функциональных робототехнических платформ (возможно продолжать использовать комплект LegoMindstormsNXT, LegoMindstormsEV3, ресурсного комплекта для полноценного эксперимента, визуальных сред программирования для обучения робототехнике (LabView, RobotСи аналогичных). Глобальная подзадача второго года - формирование у обучаемых компетенций программирования, включающих в себя компетенции общего программирования и программирования в визуальных средах.

Обучаемые, проявившие склонность и необходимые способности уже в рамках второго года обучения могут перейти (по желанию) к построению роботов и программирования на С в невизуальной среде. Такой переход дает воспитаннику новые технологические возможности, но не меняет теоретическую канву курса.

№п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		всего				
1.	Правила поведения и ТБ в кабинете при работе с	6	3	3	Лекция	Опрос

	конструктором.					
2.	Введение в робототехнику.	6	3	3	Лекция	Опрос
3.	Первичные знания о роботах из образовательных наборов-конструкторов.	6	3	3	Лекция	Опрос
4.	Знакомимся с набором LegoMindstormsEV3.	6	3	3	Практическое занятие	Практическое занятие
5.	Изучение среды управления и программирования.	9	3	6	Лекция	Опрос
6.	Составление простейшей программы по шаблону, передача и запуск программы.	150	30	120	Комбинированное занятие	Опрос
6.1	Конструирование первого робота. Управление роботом по средством сервомоторов.	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание
6.2	Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия, сферы применения. Знакомство с микроконтроллером Arduino.	6	—	6	Лекция Практическое занятие	Опрос
6.3	Программирование робота	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Практическое задание
6.4	Конструируем более сложного робота	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Практическое задание
6.5	Программирование более сложного робота	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Практическое задание
6.6	Собираем гусеничного робота по инструкции	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание

6.7	Конструируем гусеничного бота	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Практическое задание
6.8	Тестирование	6	-	6	Лекция Практическое занятие	Практическое задание
6.9	Соревнования «Движение по линии»	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание
6.10	Управление мощностью моторов.	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание
6.11	Органы чувств робота.	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание
6.12	Конструируем робота к международным соревнованиям WRO(1)	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
6.13	Разработка проектов по группам.	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание
6.14	Свободный урок. Сбор готовой модели на выбор.	6	-	6	Практическое занятие	Практическое задание
6.15	Конструируем 4-х колёсного или гусеничного робота	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
6.16	Конструируем колёсного или гусеничного робота.	9	3	6	Лекция Практическое занятия	Опрос Практическое задание
6.17	Контрольное тестирование	6	-	6	Тестирование	Тестирование
6.18	Собираем робота-богомолы	9	3	6	Лекция	Опрос

					Практическое занятие	Практическое задание
6.19	Собираем робота высокой сложности	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
6.20	Программирование робота высоко сложности	9	3	6	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
7.	Защита итогового проекта	9	-	9	Практическое занятие	Практическое задание
8.	Свободное моделирование, проект	24	-	24	Проект	Защита проекта
ИТОГО		216	45	171		

### Учебно-тематический план программы 3-го года обучения

Курс основан на использовании функциональных робототехнических платформ (возможно продолжать использовать комплект LegoMindstormsNXTи LegoMindstormsEV3, но стандартного комплекта уже может не хватать для полноценного эксперимента) и визуальных сред программирования для обучения робототехнике (LabView, RobotСи аналогичных). Глобальная подзадача второго года - формирование у обучаемых компетенций технологического программирования, включающих в себя компетенции общего программирования и программирования микроконтроллеров.

п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации, диагностики, контроля
		Всего	Теоретич	Практич		
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	6	3	3	Лекция	Опрос

2	Введение в практическую робототехнику	6	3	3	Лекция	Опрос
3	Конструктивное программирование	12	6	6	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
4	Классическое программирование	18	9	9	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
5	Технологическое программирование	18	9	9	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
6	Управление различными платформами	12	6	6	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
7	Основы профессионального робототехнического программирования	18	9	9	Лекция Практическое занятие	Опрос Практическое задание
8	Самостоятельная, проектная и соревновательную деятельность воспитанников	126		126	Практическое занятие	Защита проекта
ИТОГО		216	45	171		

Обучаемые, проявившие склонность и необходимые способности уже в рамках второго года обучения могут перейти к построению роботов на основе открытой платформы Arduino (аналогичных) и программирования на C в невидимой среде. Такой переход дает воспитаннику новые технологические возможности, но не меняет теоретическую канву курса.

#### 4. Содержание программы

##### Содержание программы 1-го года обучения

Тема занятия	Теоретическая часть	Практическая часть
Введение в специальность. Робоспорт. Техника безопасности	Понятие «робот», «робототехника», * «робоспорт». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах. Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания	Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах
Первая программа	Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.	Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка
Ознакомление с визуальной средой программирования	Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота	Интерфейс программы LEGO MINDSTORMS Education NXT и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу

Робот в движении	Написание линейной программы. Понятие «мощность мотора», «калибровка». Зубчатая передача. Применение блока «движение» в программе.	Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой
Понятие «цикл»	Первая программа с циклом Написание программ с циклом	Использование блока «цикл» в программе. Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке»
Робот-танцор	Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением робота	Создание программы для движения робота по случайной траектории. Робот без NXT-блока управления
Робот рисует	Теория движения робота по сложной траектории	Написание программы для движения по контуру
Робот, повторяющий воспроизведенные действия	Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения»	Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий
Робот, определяющий расстояние до препятствия Ультразвуковой датчик	Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник	Робот, выдерживающий расстояние от препятствия
Ультразвуковой датчик управляет роботом	Роботы - пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания	Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия

Робот-прилипала	Программа с вложенным циклом. Подпрограмма	Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние в динамике. Настройка иных действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика
Использование нижнего датчика освещенности	Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом	Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.
Движение вдоль линии	Калибровка датчика освещенности	Робот, движущийся вдоль черной линии
Робот с несколькими датчиками	Датчик касания, типы касания	Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым
Ускоренное движение по криволинейной траектории	Принципы дифференциального управления	Робот, движущийся вдоль черной линии
Движение по прерывистой линии	Принципы интегрального управления	Робот, движущийся вдоль черной линии
Манипулятор робота	Определение касания - рычаг, определение цвета предмета	Робот для кводрокельринга
Определение наклонной поверхности	Датчик наклона на сонаре, на датчике освещенности, на контактных датчиках	Робот, выбирающий дорогу по пандусам
Конструкции роботов для поворота в ограниченном пространстве	Циркуляция гусеничной и колесной платформ. Платформа на шаре	Эксперименты с платформами

### Содержание программы 2-го года обучения

	Наименование темы	Теория	Практика
--	-------------------	--------	----------

1.	Правила поведения и ТБ в кабинете при работе с конструктором.	Цели и задачи курса. Инструктаж по ТБ в компьютерном классе.	Знакомство с конструкторами и самодельными роботами.
2.	Введение в робототехнику.	Что такое роботы. Соревнования роботов: Евробот, фестиваль мобильных роботов, олимпиады роботов. Спортивная робототехника. Бои роботов (неразрушающие). Конструкторы и «самодельные» роботы.	Знакомство с конструкторами и самодельными роботами.
3.	Первичные знания о роботах из образовательных наборов-конструкторов.	Конструкторы компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии, демонстрация имеющихся наборов.	Знакомство с конструкторами и самодельными роботами.
4.	Знакомимся с набором LegoMindstormsEV3.	Знакомство с набором LegoMindstormsEV3. Что необходимо знать перед началом работы с EV3.	Датчики конструкторов LEGO на базе компьютера EV3, аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера EV3, сервомотор EV3

5.	Изучение среды управления и программирования.	Изучение программного обеспечения, изучение среды программирования, управления. Краткое изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления.	Собираем робота "Линейный ползун": модернизируем собранного на предыдущем уроке робота "Пятиминутку" и получаем "Линейного ползуна". Загружаем готовые программы управления роботом, тестируем их, выявляем сильные и слабые стороны программ, а также регулируем параметры, при которых программы работают без ошибок.
6.	Составление простейшей программы по шаблону, передача и запуск программы.		
6.1	Конструирование первого робота. Управление роботом посредством сервомоторов.	Управление роботом посредством сервомоторов.	Сборка первой модели робота «Пятиминутка» по инструкции.
6.2	Микроэлектроника и робототехника. Основные понятия, сферы применения. Знакомство с микроконтроллером Arduino.	Управление роботом посредством датчиков.	Усложнение первой модели робота «Пятиминутка».
6.3	Программирование робота	Разработка программ для выполнения поставленных задачи: несколько коротких заданий из 4-5 блоков	Программирование робота

6.4	Конструируем более сложного робота		Создаём и тестируем "Трёхколёсного робота". У этого робота ещё нет датчиков, но уже можно писать средние по сложности программы для управления двумя серводвигателями.
6.5	Программирование более сложного робота	Разработка программ для выполнения поставленных задачи: несколько коротких заданий. Количество блоков в программах более 5 штук, (более сложная программа).	Собираем и программируем "Бот-внедорожник" На предыдущем уроке мы собрали "Трёхколёсного" робота. Мы его оставили в ящике, на этом уроке достаём и вносим небольшие изменения в конструкцию. Получаем уже более серьёзная модель, использующую датчик касания. Соответственно, мы продолжаем эксперименты по программированию робота. Пишем программу средней сложности, которая должна позволить роботу реагировать на событие нажатия датчика. Задача примерно такая: допустим, робот ехал и упёрся в стену. Ему необходимо отъехать немножко назад, повернуть налево и за

			<p>тем продолжить движение прямо. Необходимо зациклить эту программу. Провести испытание поведения робота, подумать в каких случаях может пригодиться полученный результат.</p>
6.6	Собираем гусеничного робота по инструкции		<p>Создаём и тестируем "Гусеничного робота". Задача: необходимо научиться собирать робота на гусеницах. Поэтому тренируемся, пробуем собрать по инструкции. Если всё получилось, то управляем роботом с сотового телефона или с компьютера. Запоминаем конструкцию. Анализируем плюсы и минусы конструкции. На следующем уроке попробуем разобрать и заново собрать робота.</p>

6.7	Конструируем гусеничного бота		<p>На предыдущем уроке мы собирали гусеничного бота. Нужно ещё раз посмотреть на свои модели, запомнить конструкцию. Далее разобрать и попытаться собрать свою собственную модель. Она должна быть устойчива, не должно быть выступающих частей. Гусеницы должны быть оптимально натянуты. Далее тестируем своё гусеничное транспортное средство на поле, управляем им с мобильного телефона или с ноутбука.</p>
6.8	Соревнования «Движение по линии»		<p>Программирование робота так, чтобы он двигался четко по одной линии</p>
6.9	Управление мощностью моторов.	<p>Нам необходимо ознакомиться с конструкцией мотора, его техническими характеристиками и возможностями</p>	<p>Собираем конструкцию. Тестируем собранного робота. Управляем им с ноутбука/нетбука.</p>
6.10	Органы чувств робота.	<p>Нам необходимо ознакомиться с датчиками робота</p>	<p>Собираем конструкцию, тестируем датчики</p>

6.11	Анализ конструкции победителей		Необходимо изучить конструкции, выявить плюсы и минусы бота. Проговариваем вслух все плюсы и минусы. Свободное время. Собираем любую со сложностью не выше 3 единиц из имеющихся инструкций роботов.
6.12	Конструируем робота к международным соревнованиям WRO(1)		Задача учеников самостоятельно найти и смастерить конструкцию робота, которая сможет выполнять задания олимпиады. Все задания раскрываем по частям, например, нужно передвигаться из точки А в точку Б - это будет первая задача, нужно определять цвет каждой ячейки - это вторая задача, в зависимости от цвета ячейки нужно выкладывать определённое количество шариков в ячейку - это третья задача.
6.13	Разработка проектов по группам.	-	
6.14	Свободный урок. Сбор готовой модели на выбор.		
6.15	Конструируем 4-х колёсного или гусеничного робота		

6.16	Конструируем колёсного или гусеничного робота.		
6.17	Контрольное тестирование		
6.18	Собираем робота-богомла		
6.19	Собираем робота высокой сложности		Собираем робота высокой сложности
6.20	Программирование робота высоко сложности		Программирование робота высоко сложности
7.	Защита итогового проекта	-	Защита итогового проекта
8.	Свободное моделирование.	-	Свободное моделирование.

### Содержание программы 3-го года обучения:

Тема занятия	Теоретическая часть	Практическая часть
Обзор современных робототехнических устройств	Презентация и видеофильмы о современных роботизированных системах	
Сборка робота для экспериментов		Знакомство и сборка новой базовой платформы
Понятие о программировании робота: среды MindStorm, LabView, RobotCи другие	Лекция и демонстрация сред программирования	
C как основной язык программирования роботов, история языка, введение	Лекция и презентация по истории и современному значению языка C	

Тренировочная среда Scratch: программирование без написания кода	Возможности среды. Методы и приемы работы со средой	Программирование идеального робота-исполнителя и коротких роликов
Язык С. Линейные алгоритмы, переменные	Демонстрация и разбор соответствующих программных конструкций	Практическое программирование
Язык С. Программы с ветвлением		
Язык С. Циклические программы		
Язык С. Проверка значений датчиков		
Язык С. Установка внешних управляющих сигналов		
Программирование движения	Библиотечные функции управления устройствами	Практическое программирование движения и отработка на базовой модели
Движение по кругу		
Разворот и движение назад		
Контактный датчик: робот, разворачивающийся у стены, робот на пандусе	Библиотечные функции получения информации с датчиков	Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции
Цветной датчик: движение по черной полосе		
Датчик расстояния: робот для «Кегельринга», «Тенниса»		Дополнение базовой модели датчиками и программирование автономного модуля для заданной функции
Мостовые и полноприводные схемы	Физическое поведение изучаемой схемы, ее плюсы и минусы, приемы оптимального управления	Сборка и программирование изучаемой схемы. Исследование ее поведения в различных

		ситуациях
Колесные и гусеничные механизмы		
Специальные (шаровые, шнековые, вибро, пневматические) механизмы		
Шагающие механизмы		
Летающие роботы		
Технологическая карта: калибровка датчиков	Методика программно-аппаратного проектирования при помощи технологических карт	Практическое составление карт для различных наборов датчиков и механики. Определение оптимальных режимов
Технологическая карта: распределение мощности и скорости		
Математические основы робототехнического программирования	Математические основы алгоритмов: нечеткая логика, размытые множества, нейронные сети	Оптимизация освоенных алгоритмов управления. Усложненное использование датчиков

## 5. Методическое обеспечение образовательной программы

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.

Курс основан на использовании простых комплектов, идентичных LegoMindstormsNXT2.0 и ЛЕГО MindstormsEV3; визуальных сред программирования для обучения робототехнике LEGOMINDSTORMSEducationNXTи LEGOMINDSTORMSEV3 EDU; методическим разработкам к ним. В случае использования комплекта другого производителя, Lego-компоненты программно-аппаратного конструктора заменяются в соответствии с их функциональной идентичностью, но общая структура плана не изменяется. Таким образом, *допускается использование программы на любой доступной функционально - полной платформе*. Это особенно важно для планирования, поскольку даже среди Lego-комплектов наблюдается значительная разница, как в исполнении, так и в комплектации.

Работа с данным конструктором позволяет создавать модели роботов и программировать их. Этот вид учебной деятельности позволяет освоить базовые принципы программирования на ПК, научиться работать с основными элементами современных роботов: моторами, датчиками и др.

Содержание образовательной программы дополнительного образования детей по робототехнике соответствует уровню дополнительного образования (5-11 класс; срок обучения - 3 года; по 216 часов) и имеет интеллектуально-познавательную ценность.

**В первый год обучения** учащиеся знакомятся с основами робототехники, с основными узлами современных роботов. Обучение основывается на конструкторе ЛЕГО MindstormsNXT2.0. В процессе обучения дети конструируют и программируют простые модели роботов. В конце учебного года отводится время на реализацию собственных идей в рамках проекта «Мой полезный робот». **Второй год** обучения основан на учебных материалах ЛЕГО MindstormsEV3. Обучающая среда содержит массу полезного структурированного контента, исследование которого с чётко поставленными учебными задачами позволяет планировать

довольно высокие результаты. **Третий год** предполагает конструирование и изучение программного обеспечения основных и дополнительных моделей роботов конструктора ЛЕГО MindstormsEV3. Все модели построены на очень оригинальных и интересных конструкторских решениях. Изучение программного обеспечения этих роботов требует от учащихся наличия основных знаний в программировании. Этот факт и позволяет эффективно применять данный конструктор на третьем этапе обучения.

Курс робототехники позволяет учащимся почувствовать себя настоящим инженером-конструктором, создавать современные программируемые технические устройства. Ученики, изучившие основы робототехники, могут выбрать инженерные специальности для продолжения обучения после окончания школы. В 5-7 классах не предусмотрено отдельное изучение информационных и коммуникационных технологий. Одной из задач курса робототехники является урегулирование этой проблемы.

**Обучение строится в мини-группах.** Это позволяет использовать все преимущества групповой работы. Многие учебные и неучебные проблемы решаются гораздо эффективнее. В полной мере применяется технология реализации проекта.

Предусмотрены практические, проектные, проверочные и другие виды работ. Уровень компетенции считается достаточным, если учащийся успешно собирает и программирует 2-3 модели роботов.

**Условия реализации программы с применением электронного обучения и обучения с применением дистанционных технологий.**

**Условия перехода:** переход на дистанционное обучение по приказу учредителя в случае ухудшения эпидемиологической ситуации.

В программе предусмотрены разделы (блоки) для изучения как в очном формате, так и в формате дистанционного обучения.

**Средства обучения:** при электронном обучении и обучении с применением дистанционных технологий используется электронная почта, мессенджеры WhatsApp, социальные сети.

**Формы ведения занятий:** могут применяться такие формы обучения, как видеозанятие (в записи), занятие-конференция, индивидуальное он-лайн занятие, он-лайн консультация.

**Контроль результатов обучения:** беседа с обучающимися и родителями, анализ фото и видео с выполненным заданием, самоконтроль, онлайн консультирование, рецензирование работы обучающегося, взаимопомощь обучающихся в форуме, текстовая и аудио рецензия.

## **6. Материально-техническое обеспечение**

**Для проведения учебного процесса необходимы:**

- компьютерный класс
- персональные компьютеры, 15 шт., (процессор 2 ГГц или более мощный, оперативная память Гб и более, 2 Гб свободного места на жестком диске, 1 свободный USBпорт),
- лекционный класс,
- сетевое оборудование,
- выход в Интернет,
- акустические колонки,
- интерактивная доска,
- проектор и экран,
- операционная система не ниже Windows 7, программа 3D's Max 15,
- Коммутатор D-Link DES-1016 D
- Мультимедийный проектор NEC VT-48
- Интерактивная доска
- Колонки
- Комплекты Lego Mindstorms NXT 2.0 и ЛЕГО Mindstorms EV3
- Боксы для хранения собранных и разобранных конструкций.

### **Аппаратное обеспечение:**

- процессор Intel® Pentium® D или AMD Opteron 64,
- 2 Гб оперативной памяти (рекомендуется 4 Гб),
- разрешение монитора 1024x768 (рекомендуется 1280x800), видеокарта с поддержкой OpenGL, аппаратного ускорения и 16-разрядных цветов, 1 Гб видеопамяти,
- 3 Гб свободного пространства на жестком диске для установки; дополнительное свободное пространство, необходимое для установки (не устанавливается на съёмные устройства хранения флэш),
- LegoMindstormsNXT2.0, ЛЕГО MindstormsEV3 визуальных сред программирования для обучения робототехнике LEGOMINDSTORMSEducationNXT и LEGOMINDSTORMSEV3 EDU; методические разработки к ним.

### **Информационно-методическое обеспечение**

- 1.Операционная система (WindowsXP (32 бит), Vista(32/64 бит), за исключением StartedEdition, все с последними пакетами обновлений, MacOSX 10.6, 10.7 и 10.8 (только Intel) - с последними пакетами обновлений).
- 2.Визуальная среда программирования для обучения робототехнике LEGOMINDSTORMSEducationNXT
- 3.Визуальная среда программирования для обучения робототехнике LEGOMINDSTORMSEV3 EDU
- 4.Интернет-браузер GoogleChrome.

### **Каждому обучающемуся необходимо иметь:**

- тетрадь,
- ручку,
- электронный носитель информации.

## **6. Список использованной литературы**

### *Книги:*

- 1.Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->;

2. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.;
3. Л. Ю. Овсянцкая Курс программирования робота LegoMindstormsEV3 в среде ЕУЗ-Челябинск: ИП Мякотин И.В. , 2014-204 с.;
4. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGOGroup, перевод ИНТ, - 87 с.;
5. Колосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 286 с.;
6. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990. - 527с.;
7. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер с англ. - М.: Мир, 1989. - 624 с.;
8. Козлов В.В., Макарычев В.П., Тимофеев А.В. ДОревич Е.Ю. Динамика управления роботами. Под ред. Е. Ю. Юревича. - М.: Наука, 1984. - 336 с.;
9. Тимофеев А. В. Управление роботами: Учебное пособие. - Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. -240с.;
10. Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. - Л.: Машиностроение, 1988. -\*- 332с.;
11. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 1. Под ред. Ш. Нофа. - М.: Машиностроение, 1989. - 480 с.;
12. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Книга 2. Под ред. Ш. Нофа. - М.: Машиностроение, 1990. - 480с.;
13. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. - М.: Мир, 1978. – 192;
14. Кулаков Ф.М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. - М.: Наука, 1980.-448 с.;
15. Коренев Г.В. Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. - М.: Наука, 1979.-447 с.;
16. Системы оучувствления и адаптивные промышленные роботы. Под редакцией Ю. Г. Якушенкова. - М.: Машиностроение, 1990. - 290 с.;
17. Медведев В.С. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Системы управления манипуляционных роботов.- М.: Наука, 1978. - 416 с.;

18. Управляющие системы промышленных роботов. Под общ. ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова.- М.: Машиностроение, 1984. - 288 с.;

*Интернет-ресурсы:*

1. Ресурсы Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);

2. Цифровой ресурс <http://www.prorobot.ru>;

3. Котегова И.В. Рабочая программа «Технология применения программируемых робототехнических решений на примере платформы LEGOMINDSTORMSEducationEV3» URL: <https://edugalaxyv.intel.ru/index.php?act^attach&type^blogentry&id-17247>;

4. Нетесова О.С. Особенности преподавания элективного курса «Конструирование и программирование роботов» в общеобразовательной школе // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2013. №9(137). С. 175-180;

5. Устинова Н.Н., Зырянова Е.С. Урок на тему «Линейные алгоритмы. Составление линейных алгоритмов для LEGO-роботовNXT»// Информатика в школе. 2014. № 2 (95). С. 17-22;

6. Газизов Т.Т., Нетесова О.С., Стась А.Н. Модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс школы // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. №2 (28). С. 180-184;

7. Нетесова О.С. Методические особенности реализации элективного курса по робототехнике на базе комплекта LEGOMINDSTORMSNXT 2.0 // Информатика и образование. 2013. № 7 (246). С. 74-76.>

В соответствии со статьей 13 Федерального закона об образовании, часть 9 и Приказа Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» пункт 11

- «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, ежегодно обновляют дополнительные общеобразовательные программы с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы».

В дополнительную общеобразовательную программу объединения  
«Робототехника»

на **2023-2024 учебный год** внесены следующие дополнения:

- разработка открытого занятия (*или мастер-класса*)
- мониторинг образовательного уровня обучающихся;
- дидактические приложения (фото лучших работ обучающихся предыдущих лет)



