



**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**  
**Калининградская область**  
**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО**  
**ОБРАЗОВАНИЯ ПРАВДИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА «ДОМ ДЕТСКОГО**  
**ТВОРЧЕСТВА»**

**Дом детского творчества г.Правдинска**  
238400, Калининградская область, г. Правдинск, ул. Комсомольская,2  
238410, Калининградская область, п. Железнодорожный, ул. Школьная,2  
tel: 8-401-57-2-13-35, 2-35-89 email: ddt.pravdinsk@gmail.com ,  
<http://ddtpravdinsk.klgdschool.ru/contacts>

Рассмотрено на  
педагогическом совете  
Протокол №4  
От 15.05.2023

*Грушова*  
*И.Т. Кугелев*



Директор Дома детского  
творчества г. Правдинска

Пархомов В.Ф.  
«16» мая 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Робостарт»**

Возраст детей: 7-12 лет  
Срок реализации: 3 года

Составитель программы:  
Васюк Евгений Викторович,  
педагог дополнительного образования

г. Правдинск  
2023 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

Предметом робототехники как учебной дисциплины является создание и применение робототехнических устройств. Робототехника дает ребенку возможность отработать навыки сразу по нескольким направлениям: конструированию, программированию, моделированию и теории управления. В рамках проектной деятельности по робототехнике ученики проводят предварительные исследования автоматизируемых процессов и понимают, что она способна решать как реальные производственные, так и повседневные задачи. Кроме того, робототехника – это предмет, где требуется слаженная командная работа, навыки коммуникации, умение слушать и отстаивать свою точку зрения, а работа над проектом учит планировать как свое время, так и распределять проектные задачи между собой. Итог проектной деятельности – презентация групповых проектов обучающихся, что позволит создать ситуацию успеха для обучающихся, а также развить коммуникативные навыки.

### Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Ведущая идея программы — создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, способствующей самореализации и социализации ребенка, своевременному развитию личности ребенка, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в инклюзивных группах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

### Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы

**Алгоритм** - план или программа, которые используются для решения задач. Но главное - пока не создан алгоритм, возможности компьютера по решению задач не могут быть использованы. Таким образом, алгоритм - это первый шаг к построению программы.

**Анализ** - стадия разработки систем, при которой происходит детальное рассмотрение системы с целью определения текущих упущений и внедрение будущих разработок.

**База знаний** – данные, содержащиеся в системе знаний для последующего применения в системах искусственного интеллекта.

**Балка** – деталь с крепёжными отверстиями или выступами, являющаяся основным несущим элементом большинства моделей.

**Втулка** – деталь, имеющая осевое отверстие для фиксации оси относительно других деталей.

**Датчик наклона** – устройство, которое позволяет определять отклонение от горизонтального положения.

**Датчик расстояния** – устройство, которое позволяет определять расстояние до объектов, а также реагировать на их движение из состояния покоя.

**Зубчатая рейка** – деталь, с одной стороны которой расположены зубья. Служит для преобразования вращательного движения в поступательное и, наоборот.

**Зубчатое колесо** - колесо, по периметру которого расположены зубья. Зубья одного колеса вступают в зацепление с зубьями другого, за счёт чего и происходит передача вращения. Синоним термина зубчатое колесо — шестерня/шестеренка.

**Искусственный интеллект** – программа, которая осуществляет реализацию деятельности человеческого мозга на компьютерном уровне.

**Колесо** – деталь круглой формы, вращающаяся на оси, обеспечивая поступательное движение состоит из ступицы и шины.

**Кулачок** – колесо некруглой, неправильной формы, используемое для преобразования вращательного движения кулачка в возвратно-поступательное движение толкателя.

**Манипулятор** – устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, оснащенное рабочим органом. По методу управления все манипуляторы можно разделить на биотехнические (с ручным управлением), автоматические и интерактивные (со смешанным управлением).

**Муфта** – деталь, позволяющая соединить две оси между собой.

**Ось** – деталь, которая играет роль вала и передает вращение от мотора к исполнительному механизму (например, колесу).

**Плечо силы** – часть рычага от точки опоры до точки приложения силы.

**Ремень** – замкнутая лента, являющаяся одним из основных элементов ременной передачи.

**Робот** - запрограммированное устройство, воспроизводящее деятельность человека.

**Робототехника** - область науки, занимающаяся изучением систем и применением роботов.

**Рычаг** – балка, которая при приложении силы, проворачивается относительно точки опоры.

**Скорость вращения** – количество оборотов, совершаемых объектом за определенный промежуток времени.

**Скорость линейная** – расстояние, которое преодолевает объект за определенный промежуток времени.

**Ступица** – средняя часть колеса, в центральной части которой имеется отверстие для закрепления колеса на оси вращения.

**Шкив** – колесо со специальной канавкой на ободке. На шкивы надевают ремни, цепи и тросы.

**Штифт** – соединительный элемент, позволяющий скреплять детали между собой. Устанавливается в смежные отверстия деталей.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность. Вид программы – модифицированная. Уровень – базовый.

### ***Направленность дополнительной общеобразовательной программы***

Робототехника является одним из важнейших направлений научно - технического

прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

### ***Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы.***

Актуальность дополнительной общеобразовательной программы

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонент 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. С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в 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.

За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления. Многие устройства, принимающие решения на основе полученных от сенсоров данных, тоже можно считать роботами — таковы, например, лифты, без которых уже немыслима наша жизнь. Технические объекты выполняют не только функции по обработке материальных предметов, но и начинают выполнять обслуживание и планирование. Человекоподобные роботы уже выполняют функции секретарей и гидов. Робототехника — это проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами. Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности.

Поэтому робототехнику и компьютерное программирование необходимо вводить в образовательные учреждения. Технологии робототехники способствуют эффективному овладению учащимися универсальными учебными действиями, так как объединяют разные способы деятельности при решении конкретной задачи. Использование конструкторов значительно повышает мотивацию к изучению отдельных предметов на ступени основного

общего образования, способствует развитию коллективного мышления и самоконтроля. Содержание и структура курса «Робототехника» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

**Новизна дополнительной общеобразовательной программы** заключается в занимательной форме знакомства обучающихся с основами робототехники, радиоэлектроники и программирования. Избегая сложных математических формул, на практике, через эксперимент, обучающиеся постигают физику процессов, происходящих в роботах, включая двигатели, датчики, источники питания. Эти занятия дают детям представление о роботостроении и IT-технологиях, что является ориентиром в выборе будущей профессии. Проектный метод является основной формой обучения.

**Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы** заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого учащегося. Целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализоваться в современном мире.

**Отличительные особенности дополнительной общеобразовательной программы** в удачном сочетании факторов:

- актуальность поставленных задач;
  - высокая социальная обусловленность
  - продуктивная личностная ориентация учащихся;
  - формирование эстетического вкуса, умения видеть окружающую красоту и природу;
    - опережающее знакомство с первоначальными знаниями по черчению, математике и физике, направленное на развитие творческого мышления;
    - наличие оценочно-результативного блока, позволяющего оценить эффективность программы, уровень развития ребенка;
  - профориентация учащихся;
- использование на занятиях новейших компьютерных технологий и оборудования. Знания, полученные при изучении программы помогают развивать у детей креативное мышление, фантазию, воображение и моторику. Конструкторы Lego представляют большие возможности для поисковой и экспериментально-исследовательской деятельности, благодаря его технологии, а именно: разнообразие деталей (большое количество деталей – кирпичики, кубики, овальные формы, столбики, колеса, панели, горки и т. д.), своеобразие креплений (крепление происходит почти без физических усилий).

**Адресат дополнительной общеобразовательной программ:** дети 13 – 15-17 лет без противопоказаний по состоянию здоровья, способных заниматься робототехникой в организации дополнительного образования.

Дети, поступающие в объединение, проходят педагогическую диагностику, направленную на выявление знаний и умений по робототехнике. По её результатам могут быть зачислены в группу.

Занятия проводятся в разновозрастных группах. Наполняемость групп составляет: 20-30 детей, 2 занятия по 1.5 часа, итого 3 часа в неделю.

### ***Особенности возрастной группы детей***

Обучение по программе ведётся в соответствии с возрастными особенностями подростков. Подростковый возраст начинается с изменения социальной ситуации развития. Психологические особенности подросткового возраста связаны с противоречивостью поведения подростка. Интенсивное общение у подростка сменяется замкнутостью, уверенность в себе переходит в неуверенность и сомнения в себе. Подростковый возраст является по сути кризисным. Мораль подростка не имеет опоры в моральных убеждениях, ещё не складывается в мировоззрение, поэтому может легко изменяться под влиянием сверстников. В качестве условия, повышающего моральную устойчивость, выступает идеал. Воспринятый или созданный ребёнком идеал означает ребёнком наличие у него постоянно действующего мотива.

Нравственные идеалы по мере развития ребёнка становятся всё более обобщёнными и начинают выступать в качестве сознательно выбранного образца для поведения.

Центральным новообразованием считается чувство взрослости – возникающее представление о себе как уже не о ребёнке. Подросток начинает чувствовать себя взрослым, стремится быть и считаться взрослым, что проявляется во взглядах, оценках, в линии поведения, а также в отношениях со сверстниками и взрослыми. В период 13 – 17 лет начинается время перехода от мышления, основанного на оперировании конкретными представлениями к мышлению теоретическому, от непосредственной памяти – к логической.

Важным фактором психического развития в возрасте 13-17 лет является общение со сверстниками. Ведущим мотивом поведения подростка является стремление найти своё место среди сверстников. Причём, отсутствие такой возможности очень часто приводит к социальной не адаптированности и правонарушениям. Оценки товарищей начинают приобретать большее значение, чем оценки учителей и взрослых. Подросток максимально подвержен влиянию группы, её ценностей, у подростка возникает большое беспокойство, если подвергается опасности его популярность среди сверстников. В общении как деятельности происходит усвоение ребёнком социальных норм, переоценка ценностей, удовлетворяется потребность в притязании на признание и стремление к самоутверждению.

**Формы обучения:** очная форма; групповые формы обучения с ярко выраженным индивидуальным подходом.

### **Формы организации образовательного процесса**

Опора на различные виды деятельности, при реализации программы “Робостарт”, особенности содержания определяют выбор следующих форм организации образовательного процесса

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

**Обобщающая лекция-практикум** демонстрирует учащимся результаты систематизации собственных знаний, достижений, проблем.

**Рассказ-показ** осуществляется с применением наглядных пособий (видеоматериалов, презентаций).

**Учебная беседа** применяется, когда у участников есть уже предварительные знания и на этом можно организовать обмен мнениями. Учебный материал совместно перерабатывается в ходе беседы.

**Обобщающая беседа** используется, чтобы систематизировать, уточнить и расширить опыт детей, полученный в процессе их деятельности, наблюдений, экскурсий.

**Дебаты**, формальный метод ведения спора, учит взаимодействовать друг с другом, представляя определенные точки зрения, с целью убедить третью сторону. Выявить собственную точку зрения, рассмотреть разные аспекты изучаемой проблемы позволяют дискуссия, мозговой штурм.

**Самостоятельная работа** (основа – познавательная деятельность, осуществляемая при отсутствии непосредственного постоянного контроля со стороны педагога)

Самостоятельная работа осуществляется в таких формах, как:

**Групповое самообучение** - учащиеся выполняют ту или иную самостоятельную работу и составляют письменные сообщения по ее результатам; объясняют друг другу какой-то вопрос, защищают целесообразность своего проекта, ведут дискуссии по поводу конструкторских особенностей своей модели в процессе нахождения оптимального пути решения поставлено задачи.

**Самоорганизующийся коллектив** –проектная организация автоматизированных систем (роботов), в которой сами участники объединения распределяют конструкторские задачи, производят отладку программы робота, улучшают конструкцию. И в итоге защищают целесообразность своего проекта.

**Профессиональные пробы** Участие в конкурсах, фестивалях, слетах и соревнованиях. Данные формы стимулируют и активизируют деятельность учащихся, развивают их творческие способности и формируют дух состязательности.

## Основные методы обучения

В программе «Роботстарт» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование. Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют учащимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс.

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

**Когнитивные методы**, или методы учебного познания окружающего мира - это, прежде всего, методы исследований в различных науках – методы сравнения, анализа, синтеза, классификации.

Применение когнитивных методов приводит к созданию образовательной продукции, т.е. к креативному результату, хотя первичной целью использования данных методов является познание объекта.

**Метод эвристических вопросов** предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

**Метод сравнения** применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

**Метод эвристического наблюдения** ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

**Метод фактов** учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают. Таким образом, происходит поиск фактов, отличие их от не фактов, что важно для инженера-робототехника.

**Метод конструирования понятий** начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся. Сопоставляя и обсуждая детские представления о понятии, педагог помогает достроить их до некоторых культурных форм. Результатом выступает коллективный творческий продукт – совместно сформулированное определение понятия.

**Метод прогнозирования** применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

**Метод ошибок** предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

**Креативные методы обучения** ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта – совершенного робота,



путем проб, ошибок, накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

**Метод «Если бы...»** предполагает составить описание того, что произойдет, если в автоматизированной системе что-либо изменится.

**«Мозговой штурм»** ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

**Метод планирования** предполагают планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

**Метод контроля** в научно-техническом обучении образовательный продукт юного конструктора и программиста оценивается по степени отличия от заданного, т.е. чем больше оптимальных конструкторских идей выдумывают обучающиеся, тем выше оценка продуктивности его образования.

**Метод рефлексии** помогают обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

**Метод самооценки** вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

### **УЧЕБНЫЙ ГРАФИК на 2023/2024 учебный год**

№ п/п	Режим деятельности	Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Роботстарт»
1.	Начало учебного периода	01.09.2023г.
2.	Продолжительность учебного периода Возраст детей (класс)	36 учебных недель  13-15 лет (6-8кл.)
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	3 раза в неделю
5.	Продолжительность учебных занятий	Продолжительность учебного часа – 40 минут
6.	Время проведения учебных занятий	Вт. 15-00 – 16-30 Пт. 15-00 – 16-30
7.	Продолжительность перемен	10минут
8.	Окончание учебного года	31 мая 2024г.
9.	Каникулярное время: осенние, зимние, весенние	Работа по расписанию
10.	Летнее время	-
11.	Аттестация обучающихся	Промежуточная – в конце каждой четверти Итоговая – май 2024г.
12.	Комплектование групп	31.05.2023г. – 31.08.2023г.

13.	Дополнительный прием обучающихся	В течении учебного года согласно заявлениям (при наличие свободных мест)

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

Занятия проводятся в разновозрастных группах со всем постоянным составом объединения. Предусмотрены виды занятий: комбинированные, практические, выполнение самостоятельной работы.

### **Основные принципы обучения**

1. ***Научность.*** Этот принцип предопределяет сообщение учащимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. ***Доступность.*** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. ***Связь теории с практикой.*** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. ***Воспитательный характер обучения.*** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. ***Сознательность и активность обучения.*** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает учащиеся, должны быть обоснованы. Нужно учить критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. ***Наглядность.*** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.

7. ***Систематичность и последовательность.*** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. ***Прочность закрепления знаний, умений и навыков.*** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. ***Индивидуальный подход в обучении.*** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или

замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ**

**Цель обучения:** развитие способностей к творческому самовыражению через овладение навыками конструирования в процессе создания робототехнических систем, формирование основ технологии проектирования робототехнических систем за счет использования исследовательских и творческих методов в процессе выполнения проектов, формирование технической грамотности и учебно-познавательной компетенции на базе интеграции робототехники со школьными предметами.

### **Задачи:**

*Образовательные (предметные):*

- Познакомить учащихся с основными терминами и понятиями в области робототехники и научить использовать специальную терминологию;
- Сформировать представление об основных законах робототехники;
- Формировать умения и навыки конструирования.
- Формировать начальные знания по физике и механике.
- Сформировать опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерной среде моделирования LEGO "Технология и физика".
- Формировать умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.
- Стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний.
- Обучить решению творческих, нестандартных ситуаций на практике при конструировании и моделировании объектов окружающей действительности.

*Личностные:*

- формировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- воспитывать гармонично развитую, общественно активную личность, сочетающую в себе духовное богатство, моральную чистоту и физиологическое совершенство
- способствовать воспитанию личностных качеств: целеустремленности, настойчивости, самостоятельности, чувства коллективизма и взаимной поддержки, чувства такта.

*Метапредметные:*

*формировать регулятивные универсальные учебные действия:*

- принимать учебную задачу и следовать инструкции педагога;
- планировать свои действия в соответствии с поставленной целью;
- вносить необходимые коррективы в действия на основе рефлексии;
- осуществлять пошаговый контроль под руководством педагога в доступных видах учебно-познавательной деятельности;

*формировать познавательные универсальные учебные действия:*

- осознавать познавательную задачу;
- проводить поиск и выделение необходимой информации;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- проводить анализ своей работы;
- научиться адекватно реагировать на трудности;

*формировать коммуникативные универсальные учебные действия:*

- принимать активное участие в работе парами и группами, используя речевые коммуникативные средства;
- допускать существование различных точек зрения;
- использовать в общении правила вежливости;
- контролировать свои действия в коллективной работе;
- понимать содержание вопросов и воспроизводить вопросы;
- следить за действиями других участников в процессе коллективной познавательной деятельности.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Личностные результаты**

К личностным результатам освоения курса можно отнести:  
 критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;  
 осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;  
 развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;  
 развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;  
 развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;  
 воспитание чувства справедливости, ответственности;  
 начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Основными **метапредметными результатами**, формируемыми при изучении курса «Робототехника», являются:

### **Регулятивные УУД:**

понимать, принимать и сохранять учебную задачу;

планировать и действовать по плану;  
 контролировать процесс и результаты деятельности, вносить коррективы;  
 адекватно оценивать свои достижения;

осознавать трудности, стремиться их преодолевать, пользоваться различными видами помощи,

осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

### **Познавательные УУД:**

осознавать познавательную задачу;

читать, слушать, извлекать информацию, критически ее оценивать;

понимать информацию в разных формах (схемы, модели, рисунки), переводить ее в словесную форму;

проводить анализ, синтез, аналогию, сравнение, классификацию, обобщение; устанавливать причинно-следственные связи, подводить под понятие, доказывать и т.д.

использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач

использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации

владеть современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации;

реализовывать аналитические и технологические решения в области программного обеспечения и компьютерной обработки информации

### **Коммуникативные УУД:**

аргументировать свою точку зрения;

признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; уметь с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли;

владеть монологической и диалогической формами речи;

быть готовым к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебной и исследовательской, творческой деятельности

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией

### **Предметные результаты программы**

*обучающихся будут сформированы:*

знания об основных терминах и понятиях в области робототехники и навыки использования специальной терминологии;

представление об основных законах робототехники;

первоначальные представления о конструировании роботов;

начальные знания по физике и механике;

опыт при решении конструкторских задач по механике;  
умение достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей;  
мотивация обучающихся к получению знаний.  
навыки решения творческих, нестандартных ситуаций на практике при конструировании;  
умения и навыки конструирования и моделирования объектов окружающей действительности.

*обучающихся будут сформированы:*

знания об основах разработки алгоритмов при создании робототехнических конструкций;  
представление об основных деталях и узлах робототехнического комплекта, в частности моторах для роботов, датчиков;  
знания об измерении яркости света и громкости звука, а также способах и единицах измерения яркости и звука;  
навыки разработки, сборки и отладки простых робототехнических систем;  
знания об основах визуального языка для программирования роботов;  
навыки работы с компьютером и офисными программами для оформления проектов.  
знания о кодировании и декодировании информации, методах кодирования;  
знания об основах физики: яркости и освещенности, звуковых волнах, скорости движения, единицах измерения яркости, освещенности и частоты колебаний звука, расстоянии и скорости движения;  
навыки конструирования, сборки и отладки робототехнических систем;  
представление о визуальном языке для программирования роботов;  
знания о методах и приемах разработки разнообразных проектов робототехнических систем;  
знания об использовании датчиков ультразвука и блока Звук и Переменная;  
Познакомить школьников с особенностями программы и программного продукта

## **Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы**

### **1.1. Материально-техническое обеспечение:**

– классный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столами и стульями для педагога и обучающихся, классной доской, шкафами для хранения учебной литературы, рабочих тетрадей и наглядных пособий, стендом для демонстрации детских работ;

– компьютеры для педагога и обучающихся;  
– мультимедийный проектор и интерактивная доска.

### **1.2. Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы**

*Перечень учебно-методических средств обучения:*

компьютеры  
 проектор  
 принтер  
 модем  
 устройства вывода звуковой информации  
 устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования  
 экранными объектами — клавиатура и мышь.  
 конструкторы LEGO «Технология и физика»  
 конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3

*Программные средства:*

операционная система.  
 мультимедиа проигрыватель (входит в состав операционных систем или др.)  
 браузер (входит в состав операционных систем или др.)

*Используемые средства программного обеспечения:*

программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3

пакет программ Microsoft Office (Microsoft PowerPoint)  
 сеть Интернет.

***Информационное обеспечение:***

интернет-источники, содержащиеся на сайтах, рекомендованных педагогам,  
 реализующим программу (см. п. 5 раздела II программы), электронные пособия,  
 прилагающиеся к конструкторам LEGO «Технология и физика» и LEGO  
 MINDSTORMS Education EV3.

**Кадровое обеспечение:** для реализации программы требуется педагог,  
 обладающий профессиональными знаниями в области методики робототехники,  
 знающий специфику организации дополнительного образования.

**ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ**

Данная программа предусматривает сочетание разнообразных форм и видов  
 контроля теоретических и практических умений и навыков обучающихся:

№	Виды контроля	Цель организации контроля	Формы организации контроля	Срок проведения
1	Вступительное тестирование	Выявление базового уровня, имеющихся знаний и умений обучающихся, важен для оптимального формирования учебной группы.	Вступительное тестирование.	Сентябрь
2	Текущий контроль	Проверка усвоения материала (предыдущего и изучаемого), определение эффективности обучения.	Творческие задания, творческие мини-проекты, индивидуальный устный опрос, решение кроссвордов и других	На всех этапах изучения учебного блока, раздела.

			занимательных заданий	
3	Тематический контроль	Выявление уровня знаний и умений обучающихся по итогам изучения отдельных блоков и разделов программы каждого года обучения	Диагностическая работа, выполнение практического или теоретического контрольного задания, мини-проектов, участие в различных творческих и интеллектуальных конкурсах, конференциях.	По итогам изучения отдельных блоков и разделов учебного курса каждого года обучения
4	Итоговый контроль	Выявление объёма и уровня полученных знаний и умений, определяющих дальнейшее обучение.	Диагностическая работа, разработка и защита итогового проекта.	Декабрь, май

Формами подведения итогов реализации программы «Робототехника» являются: представления самостоятельных творческих работ обучающимися; участие в интеллектуальных и творческих конкурсах и конференциях.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Пакет оценочных материалов:

1) вступительное тестирование:

диагностическая работа, позволяющая выявить знания и умения по математике, информатике и робототехнике;

2) текущая и промежуточная диагностика:

диагностические задания, практические задания, творческие задания, творческие мини-проекты;

3) итоговая диагностика (в конце каждого года обучения):

диагностическая работа, позволяющая выявить наличие/отсутствие у обучающегося к концу обучения умений по изучаемой предметной области, защита итогового проекта.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Базовые модели

Работая с базовыми моделями, учащиеся постигают основные механические и конструктивные принципы, заключенные в механизмах и конструкциях, с которыми они сталкиваются каждый день. Эти небольшие модели легко построить, и каждая из них наглядно и доступно демонстрирует принципы



работы механизмов и конструкций. Последовательно переходя от занятия к занятию, пользуясь Технологическими картами и Рабочими бланками, ребята сами будут открывать эти принципы и проверять их на практике, фиксировать и с интересом обсуждать результаты своей работы. На занятиях с базовыми моделями ученики получают возможность понять и научиться применять механические и конструктивные принципы, которые встретятся им в основных моделях.

### Творческие задания

Цель этих занятий – ориентировать учащихся на разработку своих собственных решений реальных задач, причем решить эти задачи можно разными способами. Занятия по решению реальных проблем максимально приближены к жизни. На каждом занятии учащиеся совершенствуют свои знания и умения, углубляют понимание принципов действия базовых моделей.

Занятия строятся в соответствии с развиваемой Отделом образования LEGO концепцией

четырёх составляющих в организации учебного процесса: Установление взаимосвязей, Конструирование, Рефлексия и Развитие. Такой подход позволяет детям легко и естественно продвигаться вперед и добиваться своих целей в процессе игр-занятий.

### Установление взаимосвязей

Занятие начинается с краткого объяснения предназначения и функций каждой модели. Рекомендуется при этом показать учащимся небольшой видеоролик о реальном механизме (его аналогом будет ЛЕГО®-модель), который снабжен лаконичными субтитрами. Учитель может добавлять свои комментарии по данной теме.

### Конструирование

Учащиеся по инструкциям собирают модели, в которых заложены концепции основных разделов обучения. Ребята получают полезные советы и подсказки, как провести испытания модели и убедиться, что она собрана и работает правильно.

### Рефлексия

В процессе исследования учащиеся обдумывают, что они должны сконструировать и каких результатов достичь; при этом углубляется их понимание приобретенного опыта. Они обсуждают проект и воплощают свои идеи на практике. Перед каждым занятием ребята должны высказать свои предположения о том, что у них должно получиться, а в конце – записать результаты. Учитель может предложить учащимся сделать презентацию и представить все этапы своей работы с необходимыми пояснениями.

Предлагаемые учащимся вопросы способствуют тому, чтобы они высказывали свои предположения (давали предварительные оценки), приводили логические обоснования и доводили до конца важные исследования. Эти вопросы должны также наводить учащихся на размышления о том, над чем они работали до сих пор и какие новые идеи можно выдвинуть для решения задачи. Это, свою очередь, дает учителю возможность оценивать учебные достижения каждого учащегося.

## Развитие

Предлагаются пути и способы продолжения исследований на основе полученных результатов. Учащиеся будут экспериментировать, разрабатывать модели с новыми возможностями, а также развивать свои идеи применительно к реальным машинам и механизмам.

Мероприятия воспитательной направленности проводятся как на занятиях в рамках тем данной программы, так и в формате мероприятий вне образовательной деятельности, это могут быть: беседы о правилах поведения, в том числе в рамках инструктажей по технике безопасности, рассказы о передовых достижениях и важных событиях в мире и государстве, конкурсы различных уровней, выставки технического творчества, мероприятия, приуроченные к значимым датам государства, экскурсии в музеи города и т.д.

мероприятия, приуроченные к значимым датам государства, экскурсии в музеи города и т.д.

### Учебный план Первый год обучения

№	Наименование разделов	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего часов	теория	практика	
1	Введение	3	2	1	Диагностическая работа
2	Знакомство с конструктором	3	1	2	Мини-проект
3	Основные модели	36	12	24	
3.1	Простые механизмы	21	7	14	Самостоятельная работа, мини-проект, тест
3.2	Механизмы	15	5	10	Мини-проект
4	Тренировочные задания	57	19	38	
4.1	Силы и движения	15	5	10	Мини-проект
4.2	Средства измерения	15	5	10	Мини-проект

4.3	Энергия	9	3	6	Мини-проект
4.4	Машины с электродвигателем	18	6	12	Мини-проект
5	Творческие задания	6	2	4	Проектная работа
6	Итоговое занятие	3	1	2	Итоговая диагностическая работа, итоговый проект
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>37</b>	<b>71</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ

### Первый год обучения Введение в робототехнику

Введение – 3 ч.

Знакомство с группой, программой обучения. Правила ТБ. Диагностическая работа (входная).

Знакомство с конструктором - 3 ч.

Состав набора: детали для конструирования. Способы крепления деталей.

Основные модели – 36 ч.

3.1. Простые механизмы – 21 ч.

Конструкции. Наблюдательная вышка. Рычаг. Катапульта. Блоки: подвижные и неподвижные. Ворот. Лебедка. Колесо и ось. Ручная тележка. Наклонная плоскость. Пандус. Клин. Винт.

3.2. Механизмы - 15 ч.

Зубчатая передача. Карусель. Ручной миксер. Шестеренки в автомобиле. Коробка передач. Стеклоочиститель. Дифференциал. Каталка «Бабочка». Храповый механизм

с собачкой. Сундучок с ключом. Кулачок. Ликующие болельщики.

**Тренировочные задания – 57 ч.**

**4.1. Силы и движения - 15 ч.**

Уборочная машина. Большая рыбалка. Свободное качение. Рисование прямых.

Реактивное движение. Механический молоток..

#### **4.2. Средства измерения - 15 ч.**

Измерительная тележка. Курвиметр. Почтовые весы. Рычажные весы. Таймер.

Робопасха.

#### **4.3. Энергия - 9 ч.**

Ветряк. Буер. Инерционная машина.

#### **4.4. Машины с электродвигателем – 18 ч.**

Тягач. Скороход. Гоночный автомобиль. Собака-робот. Башенный кран. Летучая мышь.

#### **Творческие задания - 6 ч.**

Работа над индивидуальными проектами.

#### **Итоговое занятие – 3 ч.**

Защита проектов. Итоговое занятие.

### **Учебный план Второй год обучения**

<b>№</b>	<b>Наименование разделов</b>	<b>всего</b>	<b>теория</b>	<b>практика</b>	<b>Формы аттестации /контроля</b>
3.1.	<i>Знакомство со средой программирования EV3.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
3.2.	<i>Независимое управление.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
3.3.	<i>Ожидание датчиков.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
3.4.	<i>Многозадачность. Циклы. Переключатель «Условие».</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
4.	Следование по линии.	15	5	10	Самостоятельная и проверочная работы
4.1	<i>Простое следование по линии.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
4.2	<i>Многопозиционный переключатель.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>

5.	Захват объекта. Кегельринг.	12	4	8	Самостоятельная и проверочная работы
5.1.	<i>Захват объекта.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
5.2.	<i>Кегельринг.</i>	6	2	4	<i>Мини-проект</i>
6.	<i>Операции с данными.</i>	18	6	12	Самостоятельная и проверочная работы
7.	<i>Космические проекты.</i>	12	4	8	<i>Проектная работа.</i>
8.	<i>Работа над индивидуальными проектами.</i>	18	3	15	<i>Проектная работа.</i>
9.	Итоговое занятие.	3	1	2	Итоговая диагностическая работа, итоговый проект
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>33</b>	<b>75</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Второй год обучения. Знакомство с конструктором EV3**

#### **Знакомство с конструктором EV3. – 3 ч.**

Знакомство с конструктором EV3.

#### **Программирование блока. – 9 ч.**

Программирование блока. Шагающий робот. Робот,двигающийся, как змея.

#### **Среда программирования EV3. – 18 ч.**

##### **3.1. Знакомство со средой программирования EV3. – 6 ч.**

Знакомство со средой программирования EV3. Движение по прямой. Движение по кривой.

##### **3.2. Независимое управление. – 6 ч.**

Вращение и поворот. Перемещение грузов. Остановка под углом.

##### **3.3. Ожидание датчиков. – 6 ч.**

Датчик цвета. Ультразвуковой датчик.

##### **3.4. Многозадачность. Циклы. Переключатель «Условие».**

Многозадачность. Циклы. Блок «Если то...».

Следование по линии. – 15 ч.

*4.1. Простое следование по линии.*

Программирование движения по линии с использованием рулевого и независимого управления. Программирование движения по линии с использованием датчиков.

*4.2. Многопозиционный переключатель.*

Многопозиционный переключатель. Программирование движения по линии с использованием многопозиционного переключателя.

Захват объекта. Кегельринг. – 12 ч.

*5.1. Захват объекта. – 6 ч.*

Захват объекта и возврат на базу. Поездка в продуктовый магазин.

*5.2. Кегельринг. – 6 ч.*

Танец в круге. Кегель ринг. Дискотека.

Операции с данными. – 18 ч.

Блоки «Операции с данными». Робот-гимнаст. Робот-садовник. Дополнительные блоки «Операции с данными».

Космические проекты. – 12 ч.

Миссия 1. Миссия 2. Миссия 3. Миссия 4.

Работа над индивидуальными проектами. – 18 ч.

Работа над индивидуальными проектами. Защита проектов.

Итоговое занятие. – 3 ч. Защита проектов. Итоговое занятие.

## Учебный план Третий год обучения

№	Наименование разделов	всего	теория	практика	Формы аттестации /контроля
1.	Повторение. Основные понятия	6	3	3	Самостоятельная и проверочная работы.
2.	Базовые регуляторы	18	8	10	Самостоятельная и проверочная работы.
3.	Трехмерное моделирование	6	3	3	Самостоятельная и проверочная работы.
4.	Решение инженерных задач	18	8	10	Самостоятельная и проверочная работы.
5.	Альтернативные среды программирования	9	3	6	Самостоятельная и проверочная работы.
6.	Игры роботов	12	4	8	Проектная работа.
7.	Состязания роботов	21	6	15	Проектная работа.
8.	Работа над индивидуальными проектами.	15	3	12	Проектная работа.
9.	Итоговое занятие	3	1	2	Итоговая диагностическая работа, итоговый проект
Итого		<b>108</b>	<b>39</b>	<b>69</b>	

### Содержание

#### Третий год обучения. «Конструирование и программирование»

Основные понятия. – 6 ч.

Среда программирования EV-3.

Базовые регуляторы. – 18 ч.

Следование за объектом. Одноmotorная тележка. Контроль скорости.

Двухmotorная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение. Обезд объекта. Слалом. Движение по дуге с заданным радиусом.

Спираль. Поворот за угол. Сглаживание.

Трехмерное моделирование. – 6 ч.

Проекция и трехмерное изображение. Создание руководства по сборке. Ключевые точки. Создание отчета.

Решение инженерных задач. – 18 ч.

Подъем по лестнице. Постановка работа-автомобиля в гараж. Погоня: лев и антилопа.

Альтернативные среды программирования. – 9 ч.

Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы. Переменные. Подпрограммы. Массивы данных.

**Игры роботов. – 12 ч.**

Управляемый футбол. Теннис. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.

**Состязания роботов. – 21 ч.**

Интеллектуальное Сумо. Кегель ринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линия. Гонки шагающих роботов.

**Работа над индивидуальными проектами. – 15 ч.**

Работа над индивидуальными проектами. Защита проектов.

**Итоговое занятие. 3ч.**

### **Воспитательная работа**

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.



Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к театральному искусству и личностному развитию; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

### Календарный план воспитательной работы

ж	Мероприятия	Направления воспитательной работы	Сроки	Форма проведения/ количество часов
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе с компьютерами и робототехнически м конструктором, правила поведения на занятиях.	Безопасность и здоровый образ жизни	Сентябрь	В рамках занятий
2.	Игры на знакомство и командообразован ие.	Нравственное воспитание	Сентябрь- Май	В рамках занятий
3.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию.	Гражданско- патриотическое воспитание Нравственное воспитание	Сентябрь- Май	В рамках занятий
4.	"Интерактивный экспонат" Конкурс внутри объединения.	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов.	Декабрь	В рамках занятий
5.	Участие в конкурсе на лучший проект онлайн	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов.  Трудовое воспитание	Октябрь- Май	В рамках занятий
6.	Защита проектов внутри группы.	Нравственное воспитание	Ноябрь- Май	В рамках занятий

		Трудовое воспитание		
7.	Участие в соревнованиях различного уровня.	Воспитание интеллектуально познавательных интересов.	Октябрь- Май	В рамках занятий

8.	Беседа о Блокаде Ленинграда	Гражданско- патриотическое; Нравственное и духовное воспитание; Воспитание семейных ценностей.	Январь	В рамках занятий
9.	Беседа о празднике «День защитника Отечества».	Гражданско- патриотическое; Нравственное и духовное воспитание; Воспитание семейных ценностей.	Февраль	В рамках занятий
10	Беседа о празднике «8 марта».	Гражданско- патриотическое; Нравственное и духовное воспитание; Воспитание семейных ценностей.	Март	В рамках занятий
11	Беседа о празднике «День Победы».	Гражданско- патриотическое; Нравственное и духовное воспитание; Воспитание семейных ценностей.	Май	В рамках занятий

### **Список литературы**

#### Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 №

3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области"

Для педагога дополнительного образования:

8. Абушкин, Д.Б. Педагогический STEM-парк МГПУ / Д.Б. Абушкин // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 10. - С. 8-10.
9. Алексеевский, П.И. Робототехническая реализация модельной практико-ориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П.И. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 8. - С. 51-60.
10. Бельков, Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 3. - С. 32-39.
11. Бельков, Д.М. Задания турнира по робототехнике "Автошкола" / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 8. - С. 25-35.
12. Галатонова Т.Е. Стань инженером // Т.Е. Галатонова // Галактика, 2019.

Для обучающихся и родителей:

13. Жигулина, М.П. Опыт применения робототехнического набора "Роббо" в проектной деятельности учащихся / М.П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019. - № 6. - С. 59-61.
14. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе : учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина. – Челябинск : Взгляд, 2011. – 345 с. – Текст : непосредственный. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

15. Тарапата, В.В. Робототехнические проекты в школьном курсе информатики / В.В. Тарапата // Информатика в школе. - 2019. - № 5. - С. 52-56

16. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С. А. Филиппов. – Санкт-Петербург : Наука, 2013. – 319 с. – Текст : непосредственный.

17. Хапаева, С.С. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием / С.С. Хапаева, Р.А. Ганин, О.А. Пышкина // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 13-17.

Интернет-ресурсы:

18. <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>

19. [http://3dtoday.ru/wiki/3d\\_pens/](http://3dtoday.ru/wiki/3d_pens/)

20. <https://mysku.ru/blog/china-stores/30856.html>

21. <https://geektimes.ru/company/top3dshop/blog/284340/>

22. <https://habrahabr.ru/company/masterkit/blog/257271/>

23. <https://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek>

## **5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

### ***Литература, рекомендованная педагогам для реализации образовательной программы:***

Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на LEGO. Человек - всему мера? - Лаборатория знаний, 2012

Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс : учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А.Я. Щелкунова. - М. : Лаборатория знаний, 2017.

Шайдурова Н.В. Развитие ребенка в конструктивной деятельности. - Справочное пособие, 2012

### ***Литература, рекомендованная обучающимся для освоения образовательной программы:***

Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319с. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А.Я.Щелкунова. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 176с. : ил

Киселёв М.М., Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. - М.:СОЛОН-Пресс

### ***Интернет-ресурсы:***

<http://education.lego.com/ru-ru/>

<http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms>  
<http://фрос-игра.рф/>  
<http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/>  
<http://www.robotclub.ru/>  
<http://wroboto.ru/>  
<http://www.legoengineering.com/>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 726242342903868691666490759959119263676517201205

Владелец Пархомов Виктор Филиппович

Действителен с 13.09.2023 по 12.09.2024