



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
Итого		108	37	71	

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

№	Наименование разделов	всего	теория	практика	Формы аттестации /контроля
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
Итого		108	33	75	

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		108	39	69	

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/

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