

**Муниципальное общеобразовательное учреждение города Джанкоя
Республики Крым «Школа-гимназия «№6»**

РАССМОТРЕНО

на заседании педагогического совета
протокол №11 от 29.08.2024

УТВЕРЖДЕНО

приказом от 29.08.2024 №214

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность: техническая

Срок реализации программы: 1 год

Вид программы: модифицированная

Уровень: базовый

Возраст обучающихся: 11-13 лет

Составитель: Коньшин Евгений Олегович

Должность: учитель математики

Джанкой, 2024

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Указ Президента Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики» (в действующей редакции);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 (в действующей редакции);
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» - ПРИЛОЖЕНИЕ к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. № 3;
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Национальный проект «Образование» - ПАСПОРТ утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 г. № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей» (в действующей редакции);
- Приказ Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (в действующей редакции);

- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития России до 2030 года»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 13.07.2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (в действующей редакции);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (в действующей редакции);
- Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года» (в действующей редакции);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Об образовании в Республике Крым: закон Республики Крым от 06.07.2015 г. № 131-ЗРК/2015 (в действующей редакции);
- Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 03.09.2021 г. № 1394 «Об утверждении моделей обеспечения доступности дополнительного образования для детей Республики Крым»;
- Приказ Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым от 09.12.2021 г. № 1948 «О методических рекомендациях «Проектирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»;
- Распоряжение Совета министров Республики Крым от 11.08.2022 г. № 1179-р «О реализации Концепции дополнительного образования детей до 2030 года в Республике Крым»;
- Постановление Совета министров Республики Крым от 20.07.2023 г. № 510 «Об организации оказания государственных услуг в социальной сфере при формировании государственного социального заказа на оказание

государственных услуг в социальной сфере на территории Республики Крым»;

– Постановление Совета министров Республики Крым от 17.08.2023 г. № 593 «Об утверждении Порядка формирования государственных социальных заказов на оказание государственных услуг в социальной сфере, отнесенных к полномочиям исполнительных органов Республики Крым, и Формы отчета об исполнении государственного социального заказа на оказание государственных услуг в социальной сфере, отнесенных к полномочиям исполнительных органов Республики Крым»;

– Постановление Совета министров Республики Крым от 31.08.2023 г. № 639 «О вопросах оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ» в соответствии с социальными сертификатами»;

– Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет». ФГАУ «Федеральный институт развития образования» и АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование», письмо от 18.11.2015 г. № 09-3242;

– Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей, письмо Министерства образования и науки РФ от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций»;

– Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 20.02.2019 г. № ТС – 551/07 «О сопровождении образования обучающихся с ОВЗ и инвалидностью»;

– Письмо Минпросвещения России от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

– Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 г. № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»;

– Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 31.07.2023 г. № 04-423 «О направлении методических рекомендаций для педагогических работников образовательных организаций общего

образования, образовательных организаций среднего профессионального образования, образовательных организаций дополнительного образования по использованию российского программного обеспечения при взаимодействии с обучающимися и их родителями (законными представителями));

– Письмо Минпросвещения России от 01.06.2023 г. № АБ-2324/05 «О внедрении Единой модели профессиональной ориентации» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации профориентационного минимума для образовательных организаций Российской Федерации, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования», «Инструкцией по подготовке к реализации профориентационного минимума в образовательных организациях субъекта Российской Федерации»);

– Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 г. № АБ-3935/06 «Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно технологического и культурного развития страны»;

– Устав МОУ «Школа-гимназия №6» города Джанкоя;

– Положение о дополнительном образовании обучающихся в МОУ «Школа-гимназия №6» города Джанкоя;

– Положение о порядке разработки, реализации рабочей программы дополнительного образования.

Дополнительная общеразвивающая программа стартового уровня «Робототехника» имеет **технологическую направленность**. Этот курс связан с робототехникой – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов – роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Актуальность программы

Конструирование является одной из основных сфер творческой деятельности человека, направленная на моделирование материальной среды. В современном мире конструирование, и в особенности программирование охватывает все сферы жизни человека. В связи с этим все больше возрастает потребность в высококвалифицированных трудовых ресурсах в области промышленного конструирования и программирования роботов. Данный подход позволяет реализовать раннюю профильную ориентацию обучающихся, начиная со школьников основной школы.

Новизна программы

Новизна курса «Робототехника» заключается в реализации принципа интеграции учащихся основной школы в систему различных отраслей

моделирования, конструирования и программирования. Программа ориентирована на целостное освоение материала: ребёнок эмоционально и чувственно обогащается, приобретает художественно-конструкторские навыки, совершенствуется в практической деятельности, реализуется в творчестве. Важным аспектом применения данной программы является использование оборудования, средств обучения и воспитания Центра технической направленности «Точка роста».

Отличительная особенность программы

Данная программа реализуется на основе системно-деятельностного подхода, где центральное место занимает проектная деятельность, в ходе которой учащиеся осваивают конструирование и начальное программирование робототехнических моделей, учащиеся начинают понимать, как соотносится реальная жизнь и абстрактные научные теории и факты.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что программа направлена на создание условий для повышения технических навыков, расширения кругозора и интеллектуального роста школьников. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Адресат программы: обучающиеся 6-7 классов (11-13 лет), мотивированные изучать программирование и конструирование.

Объем программы: 68 часов:

- 6 класс – 34 часа (1 час в неделю);
- 7 класс – 34 часа (1 час в неделю).

Срок освоения программы: 1 год.

Уровень программы: базовый.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательного процесса

Состав группы: занятия проводятся по группам. Численный состав обучающихся по программе предусматривает 10 – 15 детей в группе.

Режим занятий: курс рассчитан на 68 часов в год: 34 часа в 6 классе, 34 часа в 7 классе. Количество часов и занятий в неделю: 2 часа (1 час в 6 классе, 1 час в 7 классе), продолжительность занятий – 40 мин. Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы:

Способствовать формированию у учащихся общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования, приемов сборки и программирования робототехнических средств.

Задачи:

Предметные:

- формировать устойчивый интерес к робототехнике, способность воспринимать их исторические и общекультурные особенности;
- обучить решению практических задач, используя набор технических интеллектуальных умений на уровне свободного использования;
- научить добиваться высокого качества изготовленных моделей (добротность, надежность, привлекательность);
- научить составлять программы для роботов различной сложности.

Личностные:

- формировать навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- воспитывать у детей интерес к техническим видам творчества;
- воспитывать уважительное отношение к труду.

Метапредметные:

- развивать научно-технические способности (критический, конструктивистский и алгоритмический стили мышления, фантазию, зрительно-образную память, рациональное восприятие действительности);
- расширять знания о науке и технике как способе рационально-практического освоения окружающего мира.

1.3. Воспитательный потенциал программы

Воспитательная работа в рамках дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» направлена на повышение интереса к творческим занятиям по робототехнике, достижение высокого уровня сплоченности коллектива. Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы учащиеся привлекаются к участию в школьных мероприятиях, мастер-классах направленных на повышение интереса обучающихся к получению качественного законченного результата.

1.4. Содержание программы

Раздел «Основные принципы построения робототехнических систем» Тема 1. Вводное занятие: Материалы и инструменты, используемые для работы.

Теория: Принципы и варианты построения робототехнических систем. Рассматриваются разновидности существующих робототехнических конструкторов, основанных на микроконтроллерах семейства ARM. Рассматриваются инструменты для работы, правила и способы соединения электрических проводов, сервисы для построения подобных схем, электронные симуляторы конструктора.

Формы занятий: лекция, беседа.

Тема 2. Физические принципы построения роботов.

Теория: Основные приводные механизмы. Механизмы захвата. Степень свободы. Манипуляторы.

Практика: сборка базовых электрических схем, расчет физических характеристик устройства.

Формы занятий: беседа, практическое занятие.

Тема 3. Конструкции и разновидности роботов.

Теория: Разновидности подвижных роботов.

Формы занятий: лекция, беседа.

Раздел «Микроконтроллер. Периферия. Программирование»

Тема 1. Микроконтроллер Arduino. Первая программа.

Теория: Микроконтроллер. Установка и настройка ПО. Запуск первых программ.

Практика: Настройка микроконтроллера для работы, установка и настройка ПО, загрузка и установка драйверов, библиотек. Формы занятий: практическая работа.

Тема 2. Базовые программные функции. Теория: Переменные, типы данных, функции.

Практика: сборка базовых мини-конструкций с программным управлением».

Формы занятий: практическая работа.

Тема 3. Периферийные устройства.

Теория: Датчики и модули дополнения. Способы подключения.

Практика: Подключение всех датчиков, входящих в комплект набора, программирование. Выполнение мини-заданий.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 4. Регуляторы. Управляющее воздействие.

Теория: рассмотрение базовых регуляторов, позволяющих роботу перемещаться в пространстве. Регуляторы.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, выполнение мини-проекта.

Формы занятий: практическое занятие, проектная деятельность.

Раздел «Универсальная платформа исследовательских задач»

Тема 1. Элементная база набора. Стандартная платформа.

Теория: Стандартная двухмоторная платформа.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, проезд по линии вдоль стены.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 2. Варианты построения манипулятора. Захват объекта.

Теория: Варианты манипуляционных роботов. Механизмы захвата.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором. Пробное перемещение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 3. Модуль технического зрения.

Теория: Модуль технического зрения Tracking Cam. ПО и библиотеки. Интеграция с классическими сборками роботов.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрения. Обнаружение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 4. Перемещение объектов различной формы и цвета.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрения. Обнаружение объектов и сортировка объектов в зависимости от размера и расцветки. Мини-проект.

Формы занятия: практическое занятие, проектная деятельность.

Раздел «Проект»

Тема 1. Тематика проекта. Соревновательный робот. Проектная робототехника. Различие роботов.

Теория: Этапы проекта. Проекты по робототехнике. Отличие проектной робототехники от соревновательной робототехники. Потенциальные мероприятия для участия с проектом (конференция, конкурс, хакатон и т.п.).

Формы занятий: лекция, беседа.

Тема 2. Построение 3d-модели. Конструирование модели.

Теория: создание 3d-модели, чертежа и другой технической документации устройства. Сборка и отладка устройства.

Практика: Сборка и отладка собственного устройства из деталей, входящих в образовательный набор и деталей, которые были ранее спроектированы и распечатаны на 3d-принтере.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 3. Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы.

Практика: «написание программы, отладка и улучшение показателей работы робота».

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 4. Подготовка и защита проекта.

Практика: Защита проектов.

1.5. Планируемые результаты

Учащиеся будут **знать:**

- правила по технике безопасности;
- принципы работы простейших механизмов;
- элементарные основы робототехники;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования.

Учащиеся будут **уметь:**

- создавать программы для робототехнических моделей;
- самостоятельно конструировать робототехнические устройства.

В ходе изучения курса формируются и получают развитие такие результаты как:

Личностные результаты:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- формирование и развитие технического мышления;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно-ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности;
- формирование политехнической компетенции учащихся.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;

- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты:

- умение использовать термины области «Робототехника»;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения;
- умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями;
- умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;
- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними;
- умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин;
- умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования (NXT) умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;
- умение использовать алгоритм движения по линии с использованием двух датчиков освещенности;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать робота, движущегося по линии;
- умение программировать робота с ультразвуковым датчиком, датчиком звука, датчиком касания;
- умение конструировать виды и способы соединений деталей конструктора;
- умение собирать простейшего робота по инструкции;
- умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;
- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;

- планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель – 34.

Количество учебных дней – 68.

Даты начала и окончания учебных периодов / этапов – начало учебного года – 2 сентября, окончание – 26 мая.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещенном классе, оборудованном мебелью, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии (парты, стулья, учительский стол и стул).

Оборудование:

№ п/п	Наименование	Кол-во
1.	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	1 шт.
2.	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	1 шт.
3.	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	1 шт.
4.	Ноутбук	1 шт.

Информационное обеспечение: инструкции, видеофайлы, методическое пособие, методический материал: разработки конспектов, плакаты, демонстрационные схемы из интернет-источников.

1. Интернет – ресурс <http://wikirobokomp.ru>. Сообщество увлеченных робототехникой.

2. Интернет – ресурс <http://www.mindstorms.su>. Техническая поддержка для роботов.

3. Интернет – ресурс <http://www.nxtprograms.com>. Современные модели роботов.

4. Интернет – ресурс <http://www.prorobot.ru>. Курсы робототехники и LEGO-конструирования в школе.

Кадровое обеспечение: для реализации данной программы педагогу нужно иметь педагогическое образование, без предъявления каких-либо требований к стажу работы, имеющему курсы повышения квалификации по программе дополнительного образования технической направленности.

Методическое обеспечение

Эффективность обучения по данной программе зависит от организации занятий, проводимых с применением следующих методов:

- объяснительно-иллюстративный – предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация и др.);
 - эвристический – метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);
 - проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
 - программированный – набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
 - репродуктивный – воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу);
 - частично-поисковый – решение проблемных задач с помощью педагога;
 - поисковый - самостоятельное решение проблем;
 - метод проблемного изложения – постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.
- Групповая работа (используется при совместной разработке проектов).

2.3. Формы аттестации

Данная программа не предполагает промежуточной или итоговой аттестации обучающихся. В процессе посещения программы учащиеся получают знания и опыт в области дополнительной дисциплины «Робототехника». Оценивание уровня обученности школьников происходит по окончании курса, после выполнения и защиты индивидуальных проектов. Тем самым они формируют свое портфолио, готовятся к выбору у своей последующей профессии, формируют свою политехническую базу.

2.4. Список литературы

1. Книга «Первый шаг в робототехнику», Д.Г. Копосов.
2. Злаказов, А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: метод.пособие. – М.: Бином, 2016 – 120 с.
3. Образовательная робототехника в школе : учеб.-метод. пособие / В.Н. Халамов (рук.) и др. – Челябинск, 2014 – 192 с.
4. Коджаспирова, Г.М. Педагогика в схемах, таблицах и опорных конспектах. 4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2017 – 256 с.
5. Курс программирования робота EV3 в среде LegoMindstorms EV3 / / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп – М.: Издательство «Перо», 2016 – 300 с.
6. Робототехника для детей и родителей: учебно-метод.пособие / С.А. Филиппов - СПб: Наука, 2018 – 72 с.
7. Робототехника для детей и их родителей : учебно-метод.пособие / В.Н. Халамов (рук.) и др. – Челябинск, 2018 – 72 с.

8. Робототехника на базе LegoMindstorms EV3: учеб.пособие / Д.Г.Копосов – М.: Самиздат, - 2017 – 93 с.

3. Приложения

3.1. Методические материалы

Формы организации учебного занятия – беседа, комбинированное. При проведении занятий используются различные методы работы:

- словесные методы (лекция, объяснение, консультация);
- объяснительно-демонстративные (презентации, видео, демонстрация–моделей и пр.);
- метод практической работы;
- исследовательский;
- проектные методы;
- активные формы познавательной деятельности.

Педагогические технологии:

- технология индивидуализации обучения;
- технология коллективного и группового взаимодействия;
- технология дифференцированного обучения;
- технология развивающего обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности;
- технология игровой деятельности;
- коммуникативная технология обучения;
- технология коллективной творческой деятельности;
- здоровьесберегающая технология.

3.2. Календарно-тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов	Дата по плану	Дата по факту
1.	Введение в робототехнику. Техника безопасности.	1	03.09	
2.	Программируемый контроллер образовательного компонента.	1	10.09	
3.	Светодиод.	1	17.09	
4.	Управляемый «программно» светодиод.	1	24.09	
5.	Управляемый «вручную» светодиод.	1	01.10	
6.	Пьезодинамик.	1	08.10	
7.	Фоторезистор.	1	15.10	
8.	Светодиодная сборка.	1	22.10	
9.	Тактовая кнопка.	1	05.11	
10.	Синтезатор	1	12.11	
11.	Дребезг контактов.	1	19.11	
12.	Семисегментный индикатор.	1	26.11	
13.	Термометр.	1	03.12	
14.	Передача данных на ПК.	1	10.12	
15.	Передача данных с ПК.	1	17.12	
16.	LCD дисплей.	1	24.12	
17.	Сервопривод.	1	14.01	

18.	Шаговый двигатель.	1	21.01	
19.	Двигатели постоянного тока.	1	28.01	
20.	Датчик линии.	1	04.02	
21.	Управление по ИК каналу.	1	11.02	
22.	Управление по Bluetooth.	1	18.02	
23.	Мобильная платформа.	1	25.02	
24.	Мобильная платформа.	1	04.03	
25.	Сетевой функционал контроллера КПМИС.	1	11.03	
26.	Сетевой функционал контроллера КПМИС.	1	25.03	
27.	Выполнение проектов.	1	08.04	
	Универсальная платформа исследовательских задач	1		
28.	Варианты построения манипулятора. Захват объекта.	1	15.04	
29.	Модуль технического зрения.	1	22.04	
30.	Перемещение объектов.	1	29.04	
	Проект			
31.	Тематика проекта. Соревновательный. Проектная робототехника. Различие роботов.	1	06.05	
32.	Построение, конструирование модели.	1	13.05	
33.	Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы.	1	20.05	
34.	Подготовка проекта, устранение ошибок. Защита проекта	1	20.05	

3.3. Лист корректировки дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника»

[illegible]