

Комитет образования и науки администрации г. Новокузнецка
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «Орион»
(МАУ ДО «Детско-юношеский центр «Орион»)

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению педагогическим советом муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Орион»

Протокол № 3 от «06» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

директор муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Орион»

В.Л. Сафонов



Приказ № 64/1 от «07» мая 2021г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 7 – 12 лет

Срок реализации: 3 года

Разработчики:

Брагина Александра Сергеевна, педагог
дополнительного образования;

Плотникова Олеся Юрьевна, педагог
дополнительного образования.

Новокузнецкий городской округ, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт программы.....	3
Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мобильная робототехника»	5
1.1 Пояснительная записка	5
Перечень нормативных документов, в соответствии с которыми составлена программа.	5
Направленность программы.	6
Актуальность программы.	7
Новизна программы	7
Отличительные особенности программы	11
Педагогическая целесообразность программы.....	8
Адресат программы, особенности приема.	9
Уровни сложности.....	9
Объем и сроки реализации образовательной программы.....	12
Особенности организации образовательного процесса.....	12
Режим занятий, форма занятий.....	13
Использование здоровьесберегающих технологий в реализации программы	14
1.2 Цель и задачи программы	16
Основная цель программы.....	16
Задачи программы	16
1.3. Содержание дополнительной общеразвивающей программы	17
«Мобильная робототехника»	17
1.4 Планируемые результаты реализации программы	Ошибка! Закладка не определена.
Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»	35
2.1 Календарный учебный график	35
2.2 Условия реализации программы	35
2.3 Формы аттестации	36
2.4 Оценочные материалы.....	38
2.5 Методическое обеспечение программы	39
Список литературы.....	40

Паспорт программы

Наименование программы:
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильная робототехника»
Разработчики программы:
Брагина Александра Сергеевна, педагог дополнительного образования Плотникова Олеся Юрьевна, педагог дополнительного образования
Образовательная направленность:
Техническая
Цель программы:
Формирование и развитие творческих, познавательных, когнитивных способностей учащихся, через изучение основ алгоритмизации и программирования с использованием конструкторов Lego Mindstorms EV3 и визуального программирования
Задачи программы:
Образовательные: <ul style="list-style-type: none">• ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств, компьютерной техникой;• дать знания об истории развития отечественной и мировой робототехники;• обучить владению технической терминологией, технической грамотности;• дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;• научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;• формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.
Развивающие: <ul style="list-style-type: none">• развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;• продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;• развивать креативное мышление и пространственное воображение;• развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала.
Воспитательные: <ul style="list-style-type: none">• формировать стремление к получению качественного законченного результата;• содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников; способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.
Возраст учащихся:
от 7 до 12 лет
Год разработки программы:
2021 год.

Сроки реализации программы:

3 года обучения.

Методическое обеспечение программы:

Данная программа может быть эффективно реализована во взаимосвязи методического обеспечения программы и материально-технических условий.

Методическое обеспечение программы включает в себя:

- дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу;
- календарный учебный график;
- тесты и задания для диагностики результативности обучения учащихся;
- дидактические материалы (схемы сборки; видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства);
- разработки занятий в рамках программы;
- комплекс физкультурминуток;
- Интернет-ресурсы.

Материально-техническое обеспечение программы

- Базовый набор LEGO® MINDSTORMS ® Education EV3 – 7 наборов;
- Ресурсный набор LEGO® MINDSTORMS ® Education EV3– 4 набора;
- IBM PC совместимые компьютеры на базе архитектуры x86 не позднее 2008 года выпуска (11 шт.);
- программное обеспечение:
 - операционная система Windows XP и новее;
 - программное обеспечение Lego Mindstorms EV3;
 - офисный пакет Microsoft Office;
 - браузер Google Chrome;
- технические средства обучения: проектор, колонки;
- компьютерные столы, стулья;
- расходные материалы (компакт-диски, бумага, картриджи, маркеры).

Рецензенты:

Внутренняя рецензия: Жуков В. В., руководитель структурного подразделения «Центр технического и прикладного творчества МАУ ДО «ДЮЦ «Орион»

Внешняя рецензия: Чопик О.А., профессор кафедры пенитенциарной психологии и пенитенциарной педагогики ФКОУВО Кузбасский институт ФСИН России, доктор педагогических наук, доцент

Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мобильная робототехника»

1.1 Пояснительная записка

Перечень нормативных документов, в соответствии с которыми составлена программа.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильная робототехника» разработана согласно требованиям следующих *нормативно - правовых актов и государственных программных документов:*

- Конвенция о правах ребенка (принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 года);
- Конституция РФ;
- Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);
- Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (от 7 мая 2018 г. № 204);
- Указ Президента Российской Федерации «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства» (от 29 мая 2017 г. № 240);
- Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16);
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11);
- Указ Президента Российской Федерации «О создании Общероссийской общественно-государственной детско-юношеской организации «Российское движение школьников» (от 29.10.2015 г. № 536);
- Проект ранней профессиональной ориентации школьников 6–11 классов «Билет в будущее»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 09 ноября 2018 N 196);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (от 5 мая 2018 г. N 298-н);

- Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством

юстиции Российской Федерации 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226);

- Основы государственной молодежной политики в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.11.2014 г. № 2403-р);

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (от 28 сентября 2020 года N 28);

- Закон об образовании Кемеровской области № 86-ОЗ (в ред. Закона Кемеровской области от 14.11.2018 N 83-ОЗ), принят Советом народных депутатов Кемеровской области 3 июля 2013 года;

- Государственная программа Кемеровской области «Развитие системы образования Кузбасса» на 2014-2025 годы (в ред. Постановлений Коллегии Администрации Кемеровской области от 17.12.2018 N 579) утвержденная постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 4 сентября 2013 г. № 367;

- Комплексная программа социально-экономического развития города Новокузнецка до 2025 года (утверждена решением Новокузнецкого городского Совета народных депутатов от 28.12.2010г. N 16/230 «О принятии Комплексной программы социально-экономического развития города Новокузнецка до 2025 г.»);

- Постановление администрации г. Новокузнецка «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории Новокузнецкого городского округа и определении уполномоченного органа по внедрению системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Новокузнецкого городского округа (от 24.07.2019 №130);

- Локальные акты Центра: Устав, Учебный план, Правила внутреннего трудового распорядка, инструкции по технике безопасности.

Представленная образовательная программа содержит все необходимые компоненты, предусмотренные федеральным законодательством: титульный лист, пояснительная записка, цель и задачи программы, содержание программы, планируемые результаты, календарный учебный график, условия реализации программы, формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы, список литературы. Программа соответствует требованиям к оформлению и содержанию структурных элементов.

Направленность программы.

Программа имеет техническую направленность. Она ориентирована на развитие прикладных, исследовательских, конструкторских способностей учащихся, с наклонностями в области технического творчества (сфера деятельности «человек-

машина»), с упором на подбор моделей и их конструирование и выходом с продуктами собственного творчества на соревнования.

Новизна программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мобильная робототехника» основана на идее сохранения и развития в ребенке «смелости изобретения нового», когда учащиеся не боятся делать смелые предположения, стремятся выдвигать самые невероятные технические идеи. Технология организации образовательного процесса строится на принципах стимулирования изобретательской активности.

Робототехника, объединяя междисциплинарные занятия, *интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM)*, обеспечивает формирование целостной системы представлений учащихся о технике и современной технологии. Во многих ведущих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования.

Образовательная робототехника знакомит учащихся с технологиями 21 века, способствует выявлению и развитию инженерно-технических способностей, формированию познавательных, регулятивных, коммуникативных универсальных действий, развитию личностных качеств (морально-волевых и нравственно-этических), навыков продуктивного взаимодействия, раскрывает их творческий потенциал. Учащиеся приобретают опыт самостоятельной творческой деятельности, когда на занятиях по робототехнике создают или изобретают различные технические модели. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Lego.

Реализация ФГОС предполагает освоение основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, образовательные программы по робототехнике полностью удовлетворяют требованиям к результатам образования.

Актуальность программы.

Данная дополнительная программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует удовлетворению индивидуальных потребностей учащихся в занятиях научно-техническим творчеством.

Развитие робототехники и автоматизированных систем изменило личную и деловую сферы жизни современного человека. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются в различных сферах жизнедеятельности человека: активно применяются 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.

Интенсивное внедрение искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы современные учащиеся как будущие специалисты в области техники и технологии обладали современными знаниями в сфере технического конструирования, управления роботами, что позволит быстро развивать новые, умные, безопасные и более совершенные автоматизированные и роботизированные системы.

В последнее десятилетие значительно увеличился интерес к образовательной робототехнике как предметной области, способствующей популяризации научно-технического творчества и повышению престижа инженерных профессий, развитию у учащихся навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения учащихся, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.

Реализация программы предусматривает возможность выбора и построения *индивидуальной образовательной траектории* учащегося.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы предусматривает возможность использования дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816, локально-нормативными актами МАУ ДО «ДЮЦ «Орион».

Основной целью реализации ДООП с использованием дистанционных образовательных технологий является предоставление возможности получения доступного, качественного и эффективного образования всем категориям учащихся независимо от места их проживания, возраста, социального положения с учетом индивидуальных образовательных потребностей и на основе персонализации учебного процесса.

Педагогическая целесообразность программы

Структурно-содержательная модель Программы строится на принципах системно-деятельностного подхода, где «в основу процесса должна быть положена личная деятельность ученика» (Л.С. Выготский), обеспечивая тем самым оптимальные условия для творческой самореализации учащихся в техническом творчестве.

Занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия Lego как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами Lego позволяет учащимся в форме познавательной игры открывать новое, генерировать авторские идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки практической деятельности. При построении модели затрагивается множество проблем из разных проблем современного общества – от экологии до медицины, что позволяет решать воспитательные задачи, связанные с развитием личности ребёнка как гражданина и патриота своей родины.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Уровни сложности

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет базовый уровень сложности. Она предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Возраст учащихся и особенности приема.

Программа «Мобильная робототехника» разработана для детей 7-12 лет. Зачисление детей в группы производится по возрастным характеристикам и результатам собеседования с педагогом. Зачисление в группы производится с обязательным условием – подписание договора с родителями (заявления), подписание согласия на обработку персональных данных.

Ожидаемые результаты реализации программы

1 год обучения

В результате освоения программы 1 года обучения по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- правила техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- основные характеристики основных классов роботов;
- порядок отыскания неисправностей в различных роботизированных системах, методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы программирования в компьютерной среде моделирования Lego MINDSTORMS EV3 и в среде программирования Пиктомир;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

Уметь:

- самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
- использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые программы управления роботом,
- программировать в среде визуального программирования «Пиктомир»;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;

- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

2 год обучения

В результате освоения программы 2 года обучения по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- понятие и разновидности простых механизмов и передач;
- правила техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- различные варианты управления мобильным роботом, в том числе удаленное;
- условия проведения соревнований по дисциплинам «Кегельринг», «Траектория», «Сумо»;
- понятие, классификации, сферы использования транспортных роботов и роботов-животных;
- основы программирования на сайте Code.org;

Уметь:

- самостоятельно проектировать и собирать основные простые механизмы и передачи, правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций;
- программировать робота на поиск выхода из лабиринта;
- удаленно управлять роботом с помощью планшета или смартфона через функцию Bluetooth;
- разрабатывать, собирать, программировать и тестировать роботов для решения различных исследовательских задач;
- проектировать, конструировать и программировать роботов для соревнований по дисциплинам «Кегельринг», «Траектория», «Сумо»;
- конструировать и программировать модели роботов-животных и транспортных роботов;
- программировать в среде визуального программирования на сайте Code.org;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

3 года обучения

В результате освоения программы 3 года обучения по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- условия проведения соревнований по дисциплинам «Цветной кегельринг» и «Биатлон»;
- понятие, классификации, сферы использования военных, сортировочных, шагающих роботов, робототехнических приборов и игр;
- основы программирования на в среде Scratch;

Уметь:

- проектировать, конструировать и программировать роботов для соревнований по дисциплинам «Цветной кегельринг» и «Биатлон»;
- конструировать и программировать модели военных, сортировочных, шагающих роботов, робототехнических приборов и игр;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- создавать собственные проекты под заданную тематику;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Результатом усвоения учащимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес учащихся к занятиям;
- создание учащимися творческих продуктов различного уровня;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, логического и пространственного мышления и т.д.);
- активное участие в проектной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- умение планировать предстоящие действия, самостоятельно решать задачи в процессе работы, рационально выполнять задания;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, целеустремлённости, настойчивости в достижении поставленной цели и т.д.);
- умение самостоятельно осуществлять поиск информации, используя различные источники;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде;
- устойчивый интерес к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций у учащихся.

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в том, что она составлена в соответствии с современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами по дополнительному образованию, требованиями новых методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ и с учетом задач, сформулированных Федеральными государственными образовательными стандартами нового поколения. Включает результаты осмысления собственного педагогического опыта.

Программа ориентирована на удовлетворение потребностей детей и подростков в самореализации в сфере техники и технологии, способствует выявлению и развитию технических способностей учащихся, формированию представлений о специфике профессиональной деятельности инженеров и высококвалифицированных рабочих. В процессе освоения данной Программы, учащиеся учатся решать задачи с помощью автоматов, которые они сами могут спроектировать, обосновать свое решение творческой задачи и воплотить его в реальной модели, т. е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Организация образовательного процесса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Конструктор LEGO Mindstorms EV3 позволяет учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной группы;
- распределять обязанности в своей команде;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Итогом обучения предполагается выполнение проектного задания, реализуемого с помощью изучаемых технологий. В защите проектов, как правило, принимают участие родители, педагоги, руководители.

Навыки работы с программными продуктами, полученные при выполнении практических заданий являются универсальными и легко переносятся на выполнение самых разнообразных работ по любому предмету. Умение находить необходимую информацию позволяет детям самостоятельно продолжать знакомство с ресурсами и использовать их при выполнении работ более сложного уровня за рамками данной программы.

Объем и сроки реализации образовательной программы

Программа учитывает психофизические и возрастные особенности учащихся:

№	Год обучения	Возраст учащихся (лет)	Продолжительность занятий (ак. час)	Периодичность занятий	Часов по программе в год	Всего часов по программе
1	1 год - базовый уровень	7-10	3	1	108	324
2	2 год – базовый уровень	8-11	3	1	108	
3	3 год – базовый уровень	9-12	3	1	108	

Особенности организации образовательного процесса

Программа «Мобильная робототехника» рассчитана на реализацию в условиях учреждения дополнительного образования. Также возможна *реализация программы в условиях сетевого взаимодействия с образовательными организациями*, при наличии материально-технического оснащения.

Условием отбора детей в объединение является желание заниматься деятельностью, связанной с робототехникой и конструированием.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям.

Формы и режим организации занятий

Организация занятий по программе осуществляется следующим образом:

1 год обучения рассчитан на возраст детей 7 – 10 лет.

Количество детей в группе, как правило, до 15 человек.

Сроки реализации – 1 учебный год.

Периодичность занятий - 3 часа 1 раз в неделю.

2 год обучения рассчитан на возраст детей 8 – 11 лет.

Количество детей в группе 10-12 человек.

Сроки реализации – 1 учебный год.

Периодичность занятий - 3 часа 1 раз в неделю.

3 год обучения рассчитан на возраст детей 9 – 12 лет.

Количество детей в группе до 10 человек.

Сроки реализации – 1 учебный год.

Периодичность занятий - 3 часа 1 раз в неделю.

Занятия проводятся из расчета 1 академический час – не более 45 минут. При проведении 3-х часовых занятий обязательны перемены, продолжительностью не менее 5 минут.

При проведении занятий строго соблюдаются санитарно-гигиенические нормы, время выполнения заданий на компьютере, проводятся физкультминутки и динамические паузы.

Формы организации деятельности детей на занятии:

- индивидуальная;
- групповая.

Формы проведения занятий: практическое занятие, эксперимент, защита проектов, игровая программа, конкурс, мастер-класс, «мозговой штурм» и т.д.

В рамках реализации дополнительной общеобразовательной программы могут быть организованы в дистанционном режиме:

- занятия различных форм, мастер-классы, видеоконференции;
- творческие студии, мастерские и конкурсы с дистанционным представлением выполненных учащимися работ;
- чемпионаты по программированию, робототехнике и другим дисциплинам в области информационных технологий и т.д.

Важнейшее требование к занятиям по робототехнике - дифференцированный подход к учащимся с учетом их здоровья, творческих и умственных способностей, психологических качеств и трудовых навыков. Занятие проводится по двум направлениям: механическая работа (создание робота, испытание его на трассе) и интеллектуальная работа (написание программы на компьютере, доводка ее до рабочего состояния).

Когда рассматриваются темы по истории техники, свойствам различных материалов, работе с инструментами и станками - используется фронтальная (групповая) форма организации работы. Большое внимание уделяется новейшим разработкам, видеоматериалам их испытаний и особенностям конструкции.

При организации учебного процесса учитываются условия жизни, интересы, увлечения ребенка, его интеллектуальные и материальные возможности. Для реализации поставленных задач используются следующие методы:

1. Словесные - беседа, объяснение, рассказ.
2. Исследовательские - данные методы предполагают постановку и решение проблемных ситуаций, в этих случаях новые знания и умения открываются учащимся непосредственно в ходе решения практических задач.
3. Наглядные - (демонстрационные пособия, макеты) - показывается большое количество иллюстрированной литературы, фото-, видеоматериалов, образцов изделий, используются технические средства обучения.
4. Практические - практическая работа.
5. Инновационные – использование компьютерных программ расчета и проектирования роботов, совершенствование процесса работы (использования новых материалов и технологий), отработка навыков программирования с использованием различных языков и сред программирования.
6. Проектная деятельность по разработке рационализаторских предложений, изобретений. Организация поэтапной работы от идеи до готовой модели или систематизированного результата.

К участию в конкурсах привлекаются родители (законные представители) учащихся, с целью укрепления семейных отношений, объединение родителей (законных представителей) и учащихся в союз единомышленников. Работа с родителями (законными представителями) предполагает проведение родительских собраний, массовых мероприятий, открытых занятий, на которых родители имеют возможность принять участие в воспитательно-образовательном процессе. Родители (законные представители) становятся помощниками педагога в образовательном процессе, активно участвуют в жизни объединения и «Детско-юношеского центра «Орион»».

Использование здоровьесберегающих технологий в реализации программы

Виды здоровьесберегающих педагогических технологий	Условия проведения	Особенности методики проведения	Ответственный
Технологии сохранения и стимулирования здоровья			
Динамические паузы	Во время занятий, 2-5 мин., по мере утомляемости учащихся.	Рекомендуется для всех учащихся в качестве профилактики утомления. Могут включать в себя элементы гимнастики для глаз, дыхательной гимнастики и других.	Педагог

Релаксация	В зависимости от состояния учащихся и целей, педагог определяет интенсивность технологии.	Использовать спокойную классическую музыку (Чайковский, Рахманинов), звуки природы.	Педагог
Гимнастика для глаз	По 1-2 мин. Во время работы за компьютером в зависимости от интенсивности зрительной нагрузки.	Рекомендуется использовать наглядный материал, показ педагога.	Педагог
Гимнастика бодрящая	В средней и заключительной части занятия	Видео-разминки.	Педагог
Гимнастика корректирующая	В средней и заключительной части занятия	Форма проведения зависит от поставленной задачи и контингента детей	Педагог

1.2 Цель и задачи программы

Основная цель программы: формирование и развитие творческих, познавательных, когнитивных способностей учащихся, через изучение основ алгоритмизации и программирования с использованием конструкторов Lego Mindstorms EV3 и среды программирования Scratch.

Задачи программы:

Образовательные:

- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств, компьютерной техникой;
- дать знания об истории развития отечественной и мировой робототехники;
- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала.

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников; способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

Реализация образовательной программы не нацелена на достижение предметных результатов освоения основной образовательной программы начального и основного и среднего общего образования, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами основного общего образования.

1.3. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мобильная робототехника»

Учебно-тематический план 1-го года обучения

Задачи:

Образовательные:

- познакомить с правилами техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- познакомить с основными сведениями из истории развития робототехники в России и мире;
- познакомить с понятиями робот, робототехника, кибернетика и с основными характеристиками основных классов роботов;
- познакомить с конструктором Lego Mindstorms EV3 и программой Lego Digital Designer;
- научить основам программирования в компьютерной среде моделирования Lego MINDSTORMS EV3;
- ознакомить с основными принципами компьютерного управления, назначением и принципами работы датчика касания, датчика цвета, ультразвукового, инфракрасного и гироскопического датчиков;
- научить самостоятельно проектировать, конструировать и программировать роботов различного назначения;
- научить программировать в среде визуального программирования «Пиктомир»;
- научить вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала.

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников; способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

№п /п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Основы работы с EV3. Техника безопасности	3	3	-	Блиц-опрос
2	Что такое робот?	3	2	1	Педагогическое наблюдение
3	Конструктор Lego Mindstorms EV3	24	7,5	16,5	
3.1	Знакомство с деталями конструктора	3	1	2	Блиц-опрос
3.2	Базовая модель Educator Vehicle. Взаимное расположение контроллера и моторов.	6	2	4	Анализ результатов лабораторной работы. Устный опрос
3.3	Программный блок «Экран»	3	1	2	Анализ результатов самостоятельной работы
3.4	Программный блок «Звук»	3	1	2	Анализ результатов самостоятельной работы
3.5	Программа Lego Digital Designer	3	1	2	Педагогическое наблюдение
3.6	Программирование кнопок управления модулем	3	1	2	Анализ результатов практической работы
3.7	Самостоятельная работа «Гоночная трасса»	3	0,5	2,5	Анализ результатов самостоятельной работы
4	Датчики Lego Mindstorms EV3	39	13	26	
4.1	Датчик касания	6	2	4	Педагогическое наблюдение
4.2	Датчик цвета. Режимы «Яркость отраженного цвета» и «Яркость внешнего освещения»	6	2	4	Опрос. Защита мини-проекта
4.3	Ультразвуковой датчик. Робот-радар	6	2	4	Анализ результатов практической работы
4.4	Инфракрасный датчик. Удаленное управление. ИК-маяк.	6	2	4	Анализ результатов практической работы
4.5	Гироскопический датчик. Самобалансирующийся робот	6	2	4	Анализ результатов самостоятельной работы
4.6	Средний сервомотор. Охотник за банками	6	2	4	Педагогическое наблюдение. Защита мини-проекта
4.7	Контрольная работа «Датчики EV3»	3	1	2	Анализ результатов контрольной работы
4.8	Поиск информации о LEGO-соревнованиях	3	1	2	Анализ результатов практической работы
4.9	Подготовка к выставке-конкурсу проектных работ.	9	2	7	Анализ проектных работ
5	Среда программирования Пиктомир	27	9	18	
5.1	Знакомство со средой Пиктомир. Роботы Вертун и Двигун	3	1	2	Педагогическое наблюдение
5.2	Линейные программы	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
5.3	Повторители (циклы)	6	2	4	Анализ выполнения практической работы

5.4	Подпрограммы	6	2	4	Анализ выполнения практической работы
5.6	Составление программ различного уровня сложности для Робота-Вертуна. Соревнование «Космодром»	6	2	4	Анализ выполнения контрольной работы. Анализ результатов соревнований
Итого:		108	37,5	70,5	

Содержание программы 1-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с электрооборудованием

Теория: Робототехника в мировом сообществе и в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности и правила поведения в МАУ ДО «ДЮЦ «Орион».

Тема 2. Что такое робот?

Теория: Что такое робот? Использование роботов в повседневной жизни. Робототехника как наука. Кибернетика.

Практика: Создание компьютерного рисунка «Робот будущего».

Тема 3. Конструктор Lego Mindstorms EV3

3.1 Знакомство с деталями конструктора

Теория: История развития конструкторов «LEGO». Конструктор Lego Mindstorms EV3: название деталей, их назначение, расположение в поддоне.

Практика: Мастер-класс «Genbot». Интерфейс контроллера EV3 (выбор программы).

3.2 Базовая модель Educator Vehicle. Взаимное расположение контроллера и моторов.

Теория: Базовая модель Lego Mindstorms EV3. Ее возможные конфигурации. Взаимное расположение контроллера и моторов. Аналогии в повседневной жизни.

Практика: Сборка базовой модели на скорость. Программа «Вперед-назад»
Лабораторная работа «Сани».

3.3 Программный блок «Экран»

Теория: Вывод информации на экран контроллера. Виды графической информации. Блок «Экран», его режимы и параметры.

Практика: Самостоятельная работа «Блок «Экран».

3.4 Программный блок «Звук»

Теория: Вывод аудиофайла через динамик контроллера. Коллекция «Звуковые файлы LEGO». Блок «Звук», его режимы и параметры.

Практика: Самостоятельная работа «Блок «Звук».

3.5 Программа Lego Digital Designer

Теория: Программа Lego Digital Designer: интерфейс, возможности, недостатки.
Практика: Создание модели робота в программе Lego Digital Designer. Робот-пятиминутка.

3.6 Программирование кнопок управления модулем

Теория: Кнопки управления модулем. Блок «Переключатель», его режимы и параметры.

Практика: Практическая работа «Кнопочное управление».

3.7 Самостоятельная работа «Гоночная трасса»

Теория: Повторение изученных блоков.

Практика: Самостоятельная работа «Гоночная трасса».

Тема 4. Датчики Lego Mindstorms EV3

4.1 Датчик касания. Задание «Пульт ДУ»

Теория: Датчик касания. Его аналоги в повседневной жизни. Принцип действия. Три состояния датчика. Вывод аудиофайла через динамик контроллера. Коллекция «Звуковые файлы LEGO». Блок «Звук», его режимы и параметры.

Практика: Запуск движения по нажатию кнопки. Остановка, после столкновения с препятствием. Задача «Квадрат».

4.2 Датчик цвета. Режимы «Яркость отраженного цвета» и «Яркость внешнего освещения»

Теория: Понятие цвета и света, отражение света. Датчик цвета: режимы, характеристики работы. Блок «Переключатель». Использование датчиков внешнего освещения в нашей жизни.

Практика: Творческая работа «Анализатор цвета» Задачи «Остановка перед черной линией» и «Светоускоряемый робот».

4.3 Ультразвуковой датчик. Робот-радар

Теория: Звук и его характеристики. Ультразвук и инфразвук. Назначение ультразвукового датчика, режимы и параметры работы.

Практика: Практические работы «Остановка перед препятствием», «Удержание дистанции», «Робот-полицейский».

4.4 Инфракрасный датчик. Удаленное управление. ИК-маяк.

Теория: Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, использование в нашей жизни. Инфракрасный датчик: режимы, характеристики работы.

Практика: Практические работы «Поворот перед препятствием», «Удаленное управление через ИК-маяк», «Поиск и следование за маяком».

4.5 Гироскопический датчик. Самобалансирующийся робот

Теория: Гироскоп: от юлы до автопилота. Гироскутеры и квадрокоптеры. Назначение гироскопического датчика, режимы и параметры работы.

Практика: Самостоятельная работа «Квадрат и треугольник», практическая работа «Балансир»

4.6 Средний сервомотор. Охотник за банками

Теория: Средний сервомотор EV3: отличия, характеристики. Захваты и манипуляторы. Коллекция «Звуковые файлы LEGO». Блок «Звук», его режимы и параметры.

Практика: Мини-проект «Охотник за банками», практическая работа мотоцикл «Мотоцикл».

4.7 Контрольная работа «Датчики EV3»

Теория: Средний сервомотор EV3: отличия, характеристики. Захваты и манипуляторы. Коллекция «Звуковые файлы LEGO». Блок «Звук», его режимы и параметры.

Практика: Мини-проект «Охотник за банками», практическая работа мотоцикл «Мотоцикл».

4.8 Поиск информации о LEGO-соревнованиях

Теория: Соревновательные дисциплины по робототехнике. Интернет – ресурсы по робототехнике.

Практика: Создание презентации по соревновательным дисциплинам для мобильных роботов.

4.9 Подготовка к выставке-конкурсу проектных работ.

Теория: Проект: условия работы, защита проекта.

Практика: Создание проектных роботов. Защита личных и командных работ.

Тема 5. Среда программирования Пиктомир

5.1 Знакомство со средой Пиктомир. Роботы Вертун и Двигун.

Теория. Знакомство с понятиями формализация алгоритма, исполнитель, система команд исполнителя. Различия в системах команд разных исполнителей. Кто такие программисты?

Практика. Знакомство с интерфейсом и основными командами среды программирования ПиктоМир. ПР «Знакомство с программой ПиктоМир».

5.2 Линейные программы.

Теория. Знакомство с линейными программами, с понятиями следующая команда, предыдущая команда, оптимальная программа.

Практика. Игра «Робот – Садовник». Практические задания на составление линейной программы в среде программирования ПиктоМир.

5.3 Повторители (циклы).

Теория. Знакомство с программами с заданным числом повторений. Способы создания циклов в среде Пиктомир. Отладка. Знакомство с понятием транслятор программ.

Практика. Решение задач Вертуна и Двигуна с циклом. Выполнение заданий на сокращение длины программы за счет использования циклов с количеством шагов от 1 до 6. Игра «Робот – Садовник 2»

5.4 Подпрограммы

Теория. Знакомство с понятием подпрограмма, правилами использования подпрограмм в основной программе в среде программирования ПиктоМир.

Практика. Выполнение заданий на программирования изображения букв русского алфавита с использованием подпрограмм в среде программирования ПиктоМир.

5.5 Создание проектов. «Компьютерная игра».

Теория. Повторение изученных команд исполнителя. Правила соревнования «Космодром».

Практика. Составление программ для Робота-вертуна. Защита. Соревнование «Космодром»

Ожидаемые результаты реализации программы первого года обучения

В результате освоения программы по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
- понятия робот, робототехника, кибернетика и характеристики основных классов роботов;
- основы работы с конструктором Lego Mindstorms EV3 и программой Lego Digital Designer;
- основы программирования в компьютерной среде моделирования Lego MINDSTORMS EV3;
- основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы датчика касания, датчика цвета, ультразвукового, инфракрасного и гироскопического датчиков;

Уметь:

- самостоятельно проектировать, конструировать и программировать роботов различного назначения;
- владеть основными навыками работы в визуальной среде программирования Lego MINDSTORMS EV3, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
- разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые программы управления роботом,
- программировать в среде визуального программирования «Пиктомир»;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Результатом усвоения учащимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес учащихся к занятиям;

- создание учащимися творческих продуктов различного уровня;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, логического и пространственного мышления и т.д.);
- активное участие в проектной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- умение планировать предстоящие действия, самостоятельно решать задачи в процессе работы, рационально выполнять задания;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, целеустремлённости, настойчивость в достижении поставленной цели и т.д.);
- умение самостоятельно осуществлять поиск информации, используя различные источники;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде;
- устойчивый интерес к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций у учащихся.

Учебно-тематический план 2-го года обучения

Задачи:

Образовательные:

- напомнить правила техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- познакомить с понятиями и разновидностями простых механизмов и передач, научить самостоятельно проектировать и собирать основные простые механизмы и передачи, правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций;
- научить различным вариантам управления мобильным роботом, в том числе удаленным и программированию робота на поиск выхода из лабиринта;
- познакомить с условиями проведения соревнований по дисциплинам «Кегельринг», «Траектория», «Сумо», научить проектировать, конструировать и программировать роботов для соревнований по данным дисциплинам;
- познакомить с понятиями, классификациями, сферами использования транспортных роботов и роботов-животных, научить конструировать и программировать различные модели;
- научить основам программирования на сайте Code.org;
- научить разрабатывать, собирать, программировать и тестировать роботов для решения различных исследовательских задач;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала.

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников; способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

№п /п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. ТБ при работе с конструктором и компьютерной техникой	3	3	-	Блиц-опрос
2.	Конструирование и программирование с Lego Mindstorm EV3	45	15	30	
2.1	Простейшие механизмы	9	3	6	Анализ результатов практической работы
2.2	Управление мобильным роботом	9	3	6	Анализ результатов практической работы
2.3	Удаленное управление	3	1	2	Анализ результатов самостоятельной работы
2.4	Робот-исследователь	6	2	4	Анализ проектных работ
2.5	Соревновательная дисциплина «Кегельринг»	6	2	4	Анализ результатов соревнований
2.6	Соревновательная дисциплина «Траектория»	6	2	4	Анализ результатов соревнований
2.7	Соревновательная дисциплина «Сумо»	6	2	4	Анализ результатов соревнований
3.	Роботы-животные	15	5	10	Педагогическое наблюдение
4.	Транспортные роботы	18	6	12	Педагогическое наблюдение
5	Подготовка к выставке-конкурсу проектных работ.	9	2	7	Анализ проектных работ
6.	Визуальное программирование в Кодах.	18	6	12	
6.1	Последовательность. Лабиринт. Художник.	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
6.2	Циклы. Лабиринт. Художник.	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
6.3	Пчела. Циклы.	3	1	2	Анализ опросов
6.4	Отладка программы.	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
6.5	Условные операторы.	3	1	2	Анализ выполнения практической работы
6.6	Лаборатория игр.	3	1	2	Анализ проектной деятельности
	Итого:	108	37	71	

Содержание программы 2-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с конструктором и компьютерной техникой

Теория: Роботы: новости высоких технологий. Правила техники безопасности и правила поведения в МАУ ДО «ДЮОЦ «Орион».

Тема 2. Конструирование и программирование с Lego Mindstorm EV3

2.1 Простейшие механизмы

Понятие и разновидности простых механизмов. Рычаг, шкив, маховик. Понятие и виды передачи. Изменение направления вращения. Угловая скорость и тяговая сила. Червячная, ременная, цепная передача.

Практика: Модели «Волчок», «Артиллерийская пушка», «Велосипед», «Захват».

2.2 Управление мобильным роботом

Теория: Линейная программа. Ветвление. Бесконечное повторение. Цикл с заданным числом повторений. Цикл с условием по времени и показаниям датчиков. Вывод данных на экран. Управление двигателем с помощью датчиков и другого двигателя с использованием механической передачи. Манипулятор. Поиск выхода из лабиринта. Обход по правилу правой (левой) руки.

Практика: Практическая работа «Робот-барабанщик (с пропорциональным регулятором)». Задача «Лабиринт».

2.3 Удаленное управление

Теория: Виды беспроводной связи. Wi-Fi, Bluetooth. Включение/выключение, установка соединения, закрытие соединения с EV3.

Практика: Настройка концентратора данных Блока «Bluetooth соединение». Управление роботом при помощи планшета или смартфона через функцию Bluetooth.

2.4 Робот-исследователь

Теория: Разработка, сборка, программирование и тестирование роботов для решения различных исследовательских задач.

Практика: Самостоятельная работа «Исследователь».

2.5 Соревновательная дисциплина «Кегельринг»

Теория: Условия проведения состязаний «Кегельринг». Анализ моделей роботов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Кегельринга». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

2.6 Соревновательная дисциплина «Траектория»

Теория: Условия проведения состязаний «Траектория». Анализ моделей роботов. Варианты следования по линии. Варианты робота с одним и двумя датчиками цвета. Калибровка датчиков. Отражение светового потока при разном расположении датчика над поверхностью линии. Алгоритм ручной калибровки.

Определение текущего состояния датчиков. Алгоритм автоматической калибровки.

Практика: Сборка моделей роботов для «Траектории». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

2.7 Соревновательная дисциплина «Сумо»

Теория: Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Практика: Сборка моделей роботов для «Сумо». Составление программ. Испытания роботов. Выбор оптимальной программы.

Тема 3. Роботы-животные

Теория: Виртуальные питомцы и роботы. Имитация живого организма. Искусственный интеллект. Вред и польза робототехнического любимца.

Практика: Модель «Щенок». Модель «Горилла». Модель «Муха». Модель «Рыба». Модель «Паук».

Тема 4. Транспортные роботы

Теория: Робототехнический транспорт: понятие, классификации, сферы использования. Автоматический погрузчик. Роботакси.

Практика: Модель «Вилочный погрузчик». Модель «Ножничный подъемник». Модель «Самосвал». Модель «Вертолет». Модель «Подъемный кран». Модель «Бульдозер».

Тема 5. Подготовка к выставке-конкурсу проектных работ.

Теория: Проект: условия работы, защита проекта.

Практика: Создание проектных роботов. Защита личных и командных работ.

Тема 6. Визуальное программирование в Кодах.

6.1 Последовательность. Лабиринт. Художник.

Теория. Линейный алгоритм. Блоки. Место сбора блоков. Постановка задачи. Интерфейс программы. Отладка исправление ошибок.

Практика. Прохождение этапов 3,4 на сайте code.org.

6.2 Циклы. Лабиринт. Художник.

Теория. Зацикливание. Новый блок «Повторить ... раз», его использование.

Практика. Прохождение этапов 5,6,7 на сайте code.org.

6.3 Пчела. Циклы.

Теория. Повторение основных команд. Разбор решения задач. Исправление ошибок.

Практика. Прохождение этапов 8,9 на сайте code.org.

6.4 Отладка программы.

Теория. Повторение основных команд. Разбор решения задач. Исправление ошибок.

Практика. Прохождение этапов 10,11 на сайте code.org.

6.5 Условные операторы.

Теория. Блок «Повторить, если», Блок «Если... выполнить».

Практика. Прохождение 12 этапа на сайте code.org.

6.6 Лаборатория игр.

Теория. «Порхающий код», Команда «При нажатии на мышку», присоединение блока к блоку «при нажатии»,

Практика. Прохождение этапов 16,17 на сайте code.org.

Ожидаемые результаты реализации программы второго года обучения

В результате освоения программы по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- понятие и разновидности простых механизмов и передач;
- различные варианты управления мобильным роботом, в том числе удаленное;
- условия проведения соревнований по дисциплинам «Кегельринг», «Траектория», «Сумо»;
- понятие, классификации, сферы использования транспортных роботов и роботов-животных;
- основы программирования на сайте Code.org;

Уметь:

- самостоятельно проектировать и собирать основные простые механизмы и передачи, правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций;
- программировать робота на поиск выхода из лабиринта;
- удаленно управлять роботом с помощью планшета или смартфона через функцию Bluetooth;
- разрабатывать, собирать, программировать и тестировать роботов для решения различных исследовательских задач;
- проектировать, конструировать и программировать роботов для соревнований по дисциплинам «Кегельринг», «Траектория», «Сумо»;
- конструировать и программировать модели роботов-животных и транспортных роботов;
- программировать в среде визуального программирования на сайте Code.org;
- пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Результатом усвоения учащимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес учащихся к занятиям;
- создание учащимися творческих продуктов различного уровня;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, логического и пространственного мышления и т.д.);
- активное участие в проектной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- умение планировать предстоящие действия, самостоятельно решать задачи в процессе работы, рационально выполнять задания;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, целеустремлённости, настойчивость в достижении поставленной цели и т.д.);
- умение самостоятельно осуществлять поиск информации, используя различные источники;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде;
- устойчивый интерес к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций у учащихся.

Учебно-тематический план 3-го года обучения

Задачи:

Образовательные:

- напомнить правила техники безопасности при работе с оборудованием и компьютерной техникой;
- познакомить с условиями проведения соревнований по дисциплинам «Цветной кегельринг» и «Биатлон»;
- научить проектировать, конструировать и программировать роботов для соревнований по дисциплинам «Цветной кегельринг» и «Биатлон»;
- ознакомить с понятиями, классификациями, сферами использования военных, сортировочных, шагающих роботов, робототехнических приборов и игр;
- научить конструировать и программировать модели военных, сортировочных, шагающих роботов, робототехнических приборов и игр;
- научить основам программирования на в среде Scratch;
- научить создавать собственные проекты под заданную тематику;
- научить вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, программирования;
- продолжить развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение;
- развивать и поддерживать желание участвовать в соревнованиях, конкурсах и проектах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала.

Воспитательные:

- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учеников;
- способствовать формированию культуры коллективной проектной деятельности учащихся при реализации общих технических проектов.

№п/п	Тема занятий	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. ТБ при работе с конструктором и компьютерной техникой	3	3	-	Тестирование
2.	Проектирование роботов для соревновательных дисциплин	12	2	10	
2.1	Соревновательная дисциплина «Биатлон»	6	1	5	Анализ результатов соревнований
2.2	Соревновательная дисциплина «Цветной кегельринг»	6	1	5	Анализ результатов соревнований
3.	Военная робототехника	15	5	10	Защита проектной работы
4.	Робототехнические приборы	15	5	10	Защита проектной работы
5.	Сортировочные роботы	12	4	8	Педагогическое наблюдение. Опрос
6.	Шагающие роботы	12	4	8	Защита групповой работы
7.	Роботизированные игры	15	5	10	Защита проектной работы
8.	Подготовка и защита проектных работ	6	1	5	Защита проектной работы
9.	Среда программирования Scratch	18	5	13	
9.1	Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта	3	1	2	Анализ результатов практической работы
9.2	Управление спрайтами	3	1	2	Анализ результатов практической работы
9.3	Спрайты меняют костюмы	3	1	2	Анализ опроса
9.4	Понятие цикла. Команда «Повторить»	3	1	2	Анализ результатов практической работы
9.5	Создание проектов. Интерактивная игра	6	1	5	Анализ проектной работы
	Итого:	108	34	74	

Содержание программы 3-го года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ при работе с конструктором и компьютерной техникой

Теория: Роботы: новости высоких технологий. Правила техники безопасности и правила поведения в МАУ ДО «ДЮЦ «Орион».

Практика: Тестирование «Правила поведения и ТБ».

Тема 2. Проектирование роботов для соревновательных дисциплин

2.1 Соревновательная дисциплина «Биатлон»

Теория: Условия проведения состязаний «Биатлон» в возрастной категории 10+. Анализ моделей роботов. Варианты расположения ультразвукового датчика и захвата. Способы захвата банок в зоне В\С.

Практика: Сборка модели для соревнований. Проведение соревнования «Биатлон» в группе.

2.2 Соревновательная дисциплина «Цветной кегельринг»

Теория: Отличия в соревновательных дисциплинах «Кегельринг» и «Цветной кегельринг». Анализ программ обнаружения и распознавания цвет

Практика: Сборка модели для соревнований. Проведение соревнования «Биатлон» в группе.

Тема 3. Военная робототехника

Теория: Военные роботы: технологии на службе армии. Проблемы развития военной робототехники. БПЛА и дроны.

Практика: Модель «Катапульта». Модель «Пулемет». Модель «Пушка». Модель «Танк». Проект «Военный робот».

Тема 4. Робототехнические приборы

Теория: Робототехника в приборостроении. Роботы в медицине и промышленности. Альтернативные источники энергии.

Практика: Модель «Мойщик пола». Модель «Часы». Модель «Ветрогенератор». Модель «Солнечные панели». Проект «Робототехнический прибор».

Тема 5. Сортировочные роботы

Теория: Сортировка - типичная задача робототехники. Поиск, классификацию, захват и перемещение продукции. Виды роботов для сортировки. Применение сортировочной робототехники.

Практика: Модель «SORT3R». Модель «Сортировщик». Модель «Торговый автомат». Проект «Робот-сортировщик».

Тема 6. Шагающие роботы

Теория: Классификация шагающих роботов по конструкции. Основные проблемы и перспективы развития. Квадрупеды. Машина Чебышева.

Практика: Модель «Двуногий Robert». Модель «Квадрупед». Модель «Робот Чебышева». Проект «Шагающий робот».

Тема 7. Роботизированные игры

Теория: Современные игры с искусственным интеллектом. Голосовое и Bluetooth-управление. Эргономика и безопасность.

Практика: Модель «Забей мяч». Модель «EV3GAME». Модель «Музыкальная шкатулка». Модель «Гоночная машинка с ДУ». Проект «Интерактивная игра в EV3».

Тема 8. Подготовка и защита проектных работ

Теория: Анализ изученных моделей. Проект: условия работы, защита проекта.
Практика: Создание проектных роботов. Защита личных и командных работ.

Тема 9. Среда программирования Scratch

9.1 Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта

Теория. Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта. Создание и редактирование спрайтов и фонов для сцены. Пользуемся помощью Интернета.
Практика. Поиск, импорт и редакция спрайтов и фонов из Интернет.

9.2 Управление спрайтами

Теория. Управление спрайтами: команды «Идти», «Повернуться на угол», «Опустить перо», «Поднять перо», «Очистить».
Координатная плоскость. Точка отсчета, оси координат, единица измерения расстояния, абсцисса и ордината. Навигация в среде Scratch. Определение координат спрайта. Команда «Идти в точку с заданными координатами».
Практика. Создание проекта «Кругосветное путешествие Магеллана». Команда «Плыть в точку с заданными координатами». Режим презентации.

9.3 Спрайты меняют костюмы

Теория. Смена костюма. Анимация. Соблюдение условий. Сенсоры. Блок «Если».
Управляемый стрелками спрайт.
Практика. Создание проектов «Осьминог», «Девочка, прыгающая через скакалку» и «Бегущий человек». Создание мультипликационного сюжета «Кот и птичка».
Создание мультипликационного сюжета с Кот и птичка» (продолжение).
Создание коллекции игр: «Лабиринт», «Кружащийся котенок». Пополнение коллекции игр: «Опасный лабиринт».

9.4 Понятие цикла. Команда «Повторить»

Теория. Понятие цикла. Команда «Повторить». Рисование узоров и орнаментов.
Конструкция «Всегда». Создание проектов «Берегись автомобиля!» и «Гонки по вертикали». Команда «Если край, оттолкнуться». Ориентация по компасу.
Управление курсором движения. Команда «Повернуть в направлении».
Практика. Проект «Полет самолета»

9.5 Создание проектов. Интерактивная игра

Теория. Повторение изученных операторов. Интерактивность в среде Scratch.
Передача сообщений между спрайтами.
Практика. Создание творческого проекта интерактивной игры.

Ожидаемые результаты реализации программы третьего года обучения

В результате освоения программы по обучающему аспекту учащиеся должны знать:

- условия проведения соревнований по дисциплинам «Цветной кегельринг» и «Биатлон»;
- понятие, классификации, сферы использования военных, сортировочных,

шагающих роботов, робототехнических приборов и игр;

- основы программирования в среде Scratch;

Уметь:

- проектировать, конструировать и программировать роботов для соревнований по дисциплинам «Цветной кегельринг» и «Биатлон»;
- конструировать и программировать модели военных, сортировочных, шагающих роботов, робототехнических приборов и игр;
- создавать собственные проекты под заданную тематику;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские и проектные работы.

Результатом усвоения учащимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес учащихся к занятиям;
- создание учащимися творческих продуктов различного уровня;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, логического и пространственного мышления и т.д.);
- активное участие в проектной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- умение планировать предстоящие действия, самостоятельно решать задачи в процессе работы, рационально выполнять задания;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, целеустремлённости, настойчивости в достижении поставленной цели и т.д.);
- умение самостоятельно осуществлять поиск информации, используя различные источники;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде;
- устойчивый интерес к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций у учащихся.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам.

В каникулярный период занятия проходят по расписанию. В случае выпадения занятий по обоснованным причинам (календарные праздники и т.д.), окончание учебного года сдвигается на соответствующее количество часов и дней.

Начало учебного года определяется при укомплектовании учебной группы. Окончание учебного года – по прохождению программы в полном объеме.

№	Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Количество учебных дней
1	1 год	108	36	1 раз в неделю по 3 часа	36
2	2 год	108	36	1 раз в неделю по 3 часа	36
3	3 год	108	36	1 раз в неделю по 3 часа	36

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- Базовый набор LEGO® MINDSTORMS ® Education EV3 – 7 наборов;
- Ресурсный набор LEGO® MINDSTORMS ® Education EV3– 4 набора;
- Поля для проведения соревнований мобильных роботов;
- IBM PC совместимые компьютеры на базе архитектуры x86 не позднее 2008 года выпуска (11 шт.);
- программное обеспечение:
 - операционная система Windows XP и новее;
 - офисный пакет Microsoft Office;
 - браузер Google Chrome;
 - программное обеспечение Lego Mindstorms EV3;
 - программа Lego Digital Designer;
 - off-line версия Scratch 2.0;
- технические средства обучения: проектор, колонки;
- компьютерные столы, стулья;
- расходные материалы (ручки, бумага, картриджи, маркеры, двусторонний скотч).

Информационное обеспечение: Интернет-ресурсы, электронные информационные источники.

Кадровое обеспечение.

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации,

соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации.

2.3 Формы аттестации

В процессе обучения применяются универсальные способы отслеживания результатов: педагогическое наблюдение, анкетирование, игры, собеседование, выставки, творческий отчет, конкурсы, выставки и т. д.

Для проверки эффективности усвоения знаний могут быть применены следующие способы проверки результативности:

- Практическая работа;
- Анкетирование и тестирование.
- Контрольные срезы по карточкам, вопросам.
- Игровые методы (для проверки усвоения текущего материала и практических умений).

Большое значение уделяется итоговому проекту на конец учебного года, где уделяется огромное значение высокому уровню выполненных работ, самостоятельности в выполнении своего замысла, сложности выполненных работ, защите проекта.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

Диагностика результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы «Мобильная робототехника» проводится на различных этапах усвоения материала. Диагностируются два аспекта: уровень обученности и уровень воспитанности учащихся.

Диагностика обученности – это оценка уровня сформированности знаний, умений и навыков учащихся на момент диагностирования, включающая в себя:

- контроль;
- проверку;
- оценивание;
- накопление статистических данных и их анализ;
- выявление их динамики;
- прогнозирование результатов.

Наряду с обучающими задачами, программа «Мобильная робототехника» призвана решать и воспитательные. В образовательном процессе функционирует воспитательная система, которая создает особую ситуацию развития коллектива учащихся, стимулирует, обогащает и дополняет их деятельность. Ведущими ценностями этой системы является воспитание в каждом ребенке человечности, доброты, гражданственности, творческого и добросовестного отношения к труду, бережного отношения ко всему живому, охрана культуры своего народа.

Диагностика воспитанности – это процесс определения уровня сформированности личностных свойств и качеств учащегося, реализуемых в системе межличностных отношений. На основе анализа ее результатов осуществляется уточнение или коррекция направленности и содержания основных компонентов воспитательной работы.

В процессе обучения и воспитания применяются универсальные способы отслеживания результатов: педагогическое наблюдение, опросники, тесты, методики, проекты, портфолио, результаты участия в конкурсах, и т. д.

Виды контроля включают:

1. **Входной контроль:** проводится первичное тестирование (сентябрь) с целью определения уровня заинтересованности по данному направлению и оценки общего кругозора учащихся.
2. **Промежуточный контроль:** проводится в середине учебного года (январь). По его результатам, при необходимости, осуществляется коррекция учебно-тематического плана.
3. **Итоговый контроль:** проводится в конце каждого учебного года (май). Позволяет оценить результативность обучения учащихся.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий в группах и индивидуально.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований по робототехнике, выставки технического творчества, участия в проектной деятельности.

Общим итогом реализации программы «Мобильная робототехника» является формирование ключевых компетенций учащихся.

В рамках реализации программы «Мобильная робототехника» оценивается формирование **предметных** компетенций (теоретические знания, практические навыки и умения по каждой теме обучения; развитие интеллектуальных умений: логического мышления, памяти, внимания, воображения). А также ключевые компетенции, сформированные по итогам реализации программы:

- **коммуникативные** (владение приемами работы с информацией, умение структурировать информацию, организовывать ее поиск, выделять главное, умение пользоваться моделями (схемами, таблицами и т.д.), умение проводить анализ полученных результатов, умение подобрать свои оригинальные примеры, иллюстрирующие изучаемый материал, умение логически обосновывать суждения, систематизировать материал, адаптация в социуме, коммуникативность, создание и реализация проектов, портфолио учащегося).

- **ценностно-смысловые** компетенции (интерес к занятиям робототехники, готовность к изучению новых технологий, новых программных средств, готовность к поиску рациональных, творческих выводов, решений, понимание ценности информации, участие в творческих конкурсах, самооценка, мотивация).

По итогам дистанционной реализации ДООП используются различные виды и формы контроля в соответствии с Положением «О формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации учащихся в Муниципальном автономном учреждении дополнительного образования «Детско-юношеский центр «Орион»: входной, промежуточный и итоговый контроль, организованные в дистанционном режиме, в том числе: опрос в Google-формах, тест, анализ видео выполненного учащимися упражнения, анализ творческих работ, анализ выполненной практической работы и другие формы контроля с использованием электронных ресурсов.

2.4 Оценочные материалы

Результативность обучения по программе определяется в виде наблюдения педагога за выполнением практической работы, оценивание тестовых заданий, и оценивается по системе – «освоено», «не освоено», мониторинга, анализа результатов анкетирования, тестирования, участия учащихся в викторинах, соревнованиях по робототехнике, конкурсах по информатике (Всероссийском конкурсе КИТ (Компьютеры, информатика, технологии), международном конкурсе Инфознайка), анализа результатов опросов, активности учащихся на занятиях, защиты проектов, выполнения диагностических заданий и задач поискового характера.

Система оценивания включает в себя следующие показатели:

- сформированность знаний учащихся;
- уровень развития творческой активности;
- уровень культуры общения с компьютером и совершенствование практических навыков;
- уровень удовлетворенности качеством образовательного процесса родителей;
- уровень воспитанности.

Мониторинг результативности освоения учащимися образовательной программы осуществляется по следующим формам и методикам диагностики.

Перечень форм и методик диагностики

Показатель	Формы и методы диагностики
Сформированность знаний учащихся.	Карта сформированности знаний, умений и навыков учащихся по каждому изученному разделу. Контроль при выполнении практической работы по изученным темам.
Уровень развития творческой активности	Анализ выполнение творческих заданий, упражнений. Анализ активности участия в творческой жизни коллектива. Изучение оригинальности решения поставленных задач.
Уровень удовлетворенности качеством образовательного процесса родителей	Анкета для родителей

В процессе обучения полученные результаты помогают в дальнейшем, индивидуально подходить к учащимся и составлять личную программу работы для каждого занимающегося, работая вместе с ним в нужном направлении.

Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов:

- оценка устойчивости интереса учащихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;

- оценка устойчивости интереса учащихся к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- статистический учет сохранности контингента учащихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий учащимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ учащихся;
- создание банка индивидуальных достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности учащегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- оценка динамики показателей развития познавательных способностей учащихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.) с помощью наблюдения педагога и самооценки учащихся;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении учающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с учащимися.

2.5 Методическое обеспечение программы

Данная программа может быть эффективно реализована во взаимосвязи методического обеспечения программы и материально-технических условий.

Методическое обеспечение программы включает в себя:

- УМК к программе «Мобильная робототехника»;
- тесты и задания для диагностики результативности обучения учащихся;
- дидактические материалы (схемы сборки; видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства);
- разработки занятий в рамках программы;
- комплекс физкультминуток;
- Интернет-ресурсы.

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков учащихся, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения.

Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны детей и педагога того, что касается возможной замены порядка раздела, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

На занятиях объединения «Мобильная робототехника» используются в процессе обучения дидактические игры, отличительной особенностью которых

является обучением средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как само реализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), к труду.
- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны учащимся, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно. Как показала практика, эти игровые методы не только интересны учащимся, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Список литературы

1. Абушкин Х.Х., Дадонова А.В. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся // Учебный эксперимент в образовании. 2014. № 3. С. 32-36.
2. Андреев Д.В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники // Педагогическая информатика. 2016. № 1. С. 40-49.
3. Вегнер К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2013. № 74 (Том 2). С. 17-19.
4. Выготский Л.С. Педагогическая психология. Москва : Аст, 2008.
5. Дахин А.Н. Педагогика робототехники как возникающая инновация школьной технологии // Народное образование. 2016. № 34. С. 167-161.
6. Жилин С.М. Авторская программа по курсу «Образовательная робототехника» (V-IX классы) // Информатика в школе. 2016. № 2 (106). С. 33-39.
7. Ершов М. Г. Использование робототехники в преподавании физики // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. № 8. С. 77-86.
9. Лукьянович А.К. Формирование регулятивных УУД у младших школьников в рамках внеурочного курса «Образовательная робототехника» // Начальная школа Плюс До и После. 2013. № 2. С. 61-66.
10. Галустов Р. А. Мехатроника и робототехника как средство выявления и развития одаренных детей и молодежи // Школа и производство. 2012. № 8. С. 62-66.
11. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Т. Г. Попова. Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2016.

12. Оспенникова Е.В. Ершов М. Г. Образовательная робототехника как инновационная технология реализации политехнической направленности обучения физике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2016 . № 3. С. 33-40.
13. Поташник М.М. Управление развитием. Москва : Знание, 2001.
14. Руководство пользователя LEGO Mindstorms EV3 // The LEGO Group. 2013.
15. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2026 года. Распоряжение правительство российской федерации от 29 мая 2016 года № 996-р.
16. Тарапата В.В. Пять уроков по робототехнике // Информатика-Первое сентября. 2014. № 11. С. 12-26.
17. Тузикова И.В. Изучение робототехники - путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 6. С. 46-47.
18. Филиппов С.А. Опыт технологического обучения школьников на основе робототехники // Школа и производство. 2015. № 1. С. 21-27.
19. Яровикова В.В. Инновационные формы развития системы дополнительного образования детей // Мастер-класс: приложение к журналу «Методист». 2013. № 2. С. 66-60.

Электронные ресурсы для учителя

1. Вегнер К.А. Введение основ робототехники в школе // Вестник Новгородского государственного университета Ярослава Мудрого. 2013. Т. 2. № 74. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-osnov-robototehniki-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения 08.06.2021).
2. Власова О.С. Содержательный компонент подготовки учителя начальных классов к внедрению образовательной робототехники школе // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2013. № 11. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnyy-komponent-podgotovki-uchitelya-nachalnyh-klassov-k-vnedreniyu-obrazovatelnoy-robototehniki> (дата обращения 08.06.2021).
3. Газизов Т.Т. Модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс школы // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/model-vnedreniya-elementov-robototehniki-v-obrazovatelnyy-protsess-shkoly> (дата обращения 08.06.2021).
4. Гайсина И.Р. Развитие робототехники в школе // Педагогическое мастерство: материалы II междунар. науч. конф. Москва: Буки-Веди, 2012. С. 106-107. URL: <http://www.moluch.ru/conf/ped/archive/66/3123> (дата обращения 08.06.2021).