

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Сизовская средняя школа»
Сакского района Республики Крым

РАССМОТРЕНО

протокол заседания
педагогического совета
№ 8 от 05.04 2022г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 145/п от 05.04, 2022г.

Директор  Т.И. Гашиц



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника»

Направленность техническая
Срок реализации программы 1 год (72 часа)
Вид программы модифицированная
Уровень стартовый
Возраст обучающихся 12-17 лет
Составитель: Кошелев Александр Александрович
Должность учитель физики

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

1.1. Пояснительная записка

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. За последние годы успехи в робототехнике и автоматизированных системах изменили личную и деловую сферы нашей жизни. Роботы широко используются в транспорте, в исследованиях Земли и космоса, в хирургии, в военной промышленности, при проведении лабораторных исследований, в сфере безопасности, в массовом производстве промышленных товаров и товаров народного потребления.

Программа разработана на основании следующих **нормативно-правовых документов:**

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 1 июля 2020 года);
- Федерального закона Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изменениями на 31 июля 2020 года);
- [Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»](#) ;
- [Указа Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. №474 «О национальных целях развития России до 2030 года»](#);
- [Национального проекта «Образование» - ПАСПОРТ утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам \(протокол от 24 декабря 2018 г. № 16\)](#);
- Федерального проекта «Патриотическое воспитание»(от 01.01.2021)
- [Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р](#);
- Концепции развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

- [Федерального проекта «Успех каждого ребенка» - ПРИЛОЖЕНИЕ к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3;](#)
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- [Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»;](#)
- Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями 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»);
- Письма Министерства Просвещения Российской Федерации от 20.02.2019 г. № ТС – 551/07«О сопровождении образования обучающихся с ОВЗ и инвалидностью»;
- Закона об образовании в Республике Крым от 6 июля 2015 года № 131-ЗРК/2015 (с изменениями на 10 сентября 2019 года).
- Устав МБОУ «Сизовская средняя школа»;
- Учебный план дополнительного образования МБОУ «Сизовская средняя школа» на 2022/2023 учебный год

Направленность программы - *техническая*.

Новизна программы: программа ориентирована на развитие технических способностей, учащихся в области робототехники и программирования. Основой данной программы является активное привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств

Актуальность программы

Введение дополнительной образовательной программы «Знакомство с робототехникой» неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Конструктор по робототехнике «LegoMindStormsEV3» и по основам электроники «Знаток» предоставляют прекрасную возможность учиться ребёнку на собственном опыте. Такие знания вызывают у детей желание двигаться по пути открытий и исследований, а любой признанный и оценённый успех добавляет уверенности в себе. Обучение происходит особенно успешно, когда ребёнок вовлечен в процесс создания значимого и осмысленного продукта, который представляет для него интерес. Стоит отметить важность поддержки педагога при осваивании ребёнком основ механики и электроники, так как это базовые элементы при проектировании робототехнических систем.

Педагогическая целесообразность

В ходе реализации происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание творческой личности.

Адресат программы: программа рассчитана на учащихся от 12 до 17 лет.

Объём и сроки проведения программы:

Объем программы: 72 часа

Срок освоения программы – 1 год.

Уровень программы *базовый*. Содержание программы предоставляет учащимся возможность приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков:

- основные принципы робототехники;
- аппаратное и программное обеспечение;
- систему команд робота. Анализ алгоритмов действий роботов;
- понятия алгоритма;
- методы решения конструкторских задач;
- примеры роботизированных систем;
- способы реализации автопилота;
- одномерные и двумерные массивы;
- программное управление самодвижущимся роботом.

- собирать автономных движущихся роботов по инструкции;
- разрабатывать и создавать программы для отображения графической информации на экране робота;
- реализовывать алгоритмы «следование вдоль линии», «автопилот», «сигналы парктроника»;
- составлять алгоритмы и программы по управлению исполнителями;
- проводить эксперименты и исследования;
- испытывать механизм робота, осуществлять отладку программы управления роботом;
- применить навыки работы с современными компьютерными технологиями для решения реальных профессиональных задач.

Формы обучения: очная; при необходимости – с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Количество учащихся 15 человек

Особенности организации учебного процесса

Программа рассчитана на групповые занятия. В целом состав группы остаётся постоянным, но может изменяться по следующим причинам: учащиеся могут быть отчислены при условии систематического непосещения учебных занятий, смены места жительства, наличия противопоказаний по здоровью и в других случаях.

Программа предусматривает проведение занятий в различных формах организации деятельности учащихся:

- *фронтальная* – одновременная работа со всеми учащимися;
- *индивидуально-фронтальная* – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
- *групповая* – организация работы в группах;
- *индивидуальная* – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

В процессе реализации программы используются следующие формы организации занятий: теоретические и практические занятия, беседы, игры, конкурсы, мастер-классы и другие.

В случае применения формы обучения с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются следующие формы организации занятий: онлайн консультации, презентации, видео-уроки, практические занятия.

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю, их продолжительность составляет 2 академических часа с перерывом в 15 минут.

Занятия проводятся в течение всего года, включая осенние и весенние каникулы.

При использовании электронных средств обучения (далее - ЭСО) во время занятий и перерывов должна проводиться гимнастика для глаз.

При использовании книжных учебных изданий гимнастика для глаз должна проводиться во время перерывов.

Для профилактики нарушений осанки во время перерывов должны проводиться соответствующие физические упражнения.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие индивидуальных способностей обучающегося, осуществление самореализации личности на основе формирования интереса к техническому творчеству в процессе изучения основ робототехники.

Задачи образовательной программы

Обучающие:

- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами при конструировании робототехнических устройств;
- научить общенаучным и технологическим навыкам конструирования и проектирования;
- научить собирать механизмы и модели роботов на базе конструктора LEGO MindStormsEV3 (NXT);
- научить собирать электронные схемы на базе электронного конструктора «Знаток» и понимать условные обозначения электроэлементов на схеме;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить основам работы с блоком управления роботом с использованием функционала микрокомпьютера EV3 (NXT);
- научить поэтапному ведению творческой работы: от идеи до реализации;
- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Развивающие:

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникативных навыков;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

1.3. Воспитательный потенциал дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Применяемые интерактивные формы и методы обучения помогают увлечь детей, замотивировать их на активное участие, достижение результатов, коллективную работу и побудить их к осознанному овладению практическими приёмами работы по созданию конструкции робототехнических устройств;

1.4. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/кон троля
		Всег о	Теори я	Практик а	
1	Введение в программирование. Аппаратное и программное обеспечение микрокомпьютера EV3. Инструктаж по ТБ.	2	1	1	входящее тестирование
2	Сборка базовых моделей роботов для дальнейшей работы с ними в процессе обучения.	4	1	3	комплексная работа
3	Создание в среде визуального программирования EV3 программы разворота в	2	1	1	комплексная работа

	три приема. Простые перемещения автономного движущегося робота и повороты.				
4	Составление программы управления роботом, который при столкновении с препятствием сдает назад.	2	1	1	комплексная работа
5	Использование программных блоков для отображения графического и светового состояния микрокомпьютера EV3.	2	1	1	комплексная работа
6	Изучение работы датчика цвета. Настройки освещенности.	2	1	1	исследовательская работа
7	Программирование работы автоматических «фар» робота: включение «фары» при наступлении «темноты» и выключение, когда снова станет «светло».	2	1	1	комплексная работа
8	Программирование распознавания красного цвета и остановки колесного робота при красном сигнале светофора и возобновления движения при зеленом сигнале.	4	1	3	комплексная работа
9	Применение датчика цвета для распознавания цветов и интенсивности отраженного света.	4	1	3	комплексная работа
10	Программирование движения по линии.	4	1	3	самостоятельная работа

11	Программирование автопилота.	4	1	3	комплексная работа
12	Программирование колесного робота на движение задним ходом, с подачей предупреждающих гудков при приближении к препятствию и затем автоматическую остановку на заданном расстоянии.	4	2	2	комплексная работа
13	Изучение работы ультразвукового датчика.	2	1	1	исследовательская работа
14	Программирование запуска двигателя колесного робота при одновременном выполнении трех условий: срабатывание датчиков касания и расстояния, а также кнопки интеллектуального блока.	4	1	3	комплексная работа
15	Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания.	2	1	1	комплексная работа
16	Создание программы, заставляющей робота двигаться по заданному маршруту.	4	1	3	комплексная работа
17	Исследование программы сортировщика по цвету.	2	1	1	исследование
18	Проектирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия.	4	2	2	комплексная работа

19	Конструирование и программирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия.	6	-	6	самостоятельная работа
20	Анализ технического решения, внесение изменений и вывод об эффективности технического решения.	2	1	1	индивидуальная работа, защита проекта
21	Разработка и реализация индивидуального проекта робота.	6	1	5	Индивидуальная работа, защита проекта
22	Итоговое занятие	2	1	1	итоговая комплексная работа
		72	21	51	

Содержание изучаемого курса

1. Введение в программирование. Аппаратное и программное обеспечение микрокомпьютера EV3. Инструктаж по ТБ (2 часа).

Теория. Инструктаж по ТБ.

Понятия: исполнитель, управление, сигнал, обратная связь, компьютер и микроконтроллер - устройства управления, программное управление, алгоритм, программа, отладка и запуск программы, датчик. Алгоритмический язык.

Практика. Знакомство со средой программирования LegoMindstormsEducation.

Формы аттестации/ контроля. Входящее тестирование.

2. Сборка базовых моделей роботов для дальнейшей работы с ними в процессе обучения (4 часа).

Теория. Выбор модели для сборки. Анализ возможностей выбранной модели.

Практика. Работа с базовыми командами среды LegoMindstormsEducation.

Сборка автономных движущихся роботов по инструкции.

Формы аттестации/ контроля. Комплексная работа.

3. Создание в среде визуального программирования EV3 программы разворота в три приема. Простые перемещения автономного движущегося робота и повороты (2 часа).

Теория. Система команд робота. Анализ алгоритмов действий роботов.

Практика. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом для реализации разворота в три приема.

Формы аттестации/ контроля. Комплексная работа.

4. Составление программы управления роботом, который при столкновении с препятствием сдает назад (2 часа).

Теория. Разработка алгоритма, анализ возможных ситуаций при столкновении с препятствием.

Практика. Направление мобильного автономного робота по прямой линии, использование блока движения и рулевого управления для движения назад.

Формы аттестации/ контроля. Комплексная работа.

5. Использование программных блоков для отображения графического и светового состояния микрокомпьютера EV3 (2 часа).

Теория. Программные блоки. Световое и графическое отображение информации.

Практика. Разработка и создание программы для отображения графической информации на экране робота.

Формы аттестации/ контроля. Комплексная работа.

6. Изучение работы датчика цвета. Настройки освещенности (2 часа).

Теория. Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика освещенности.

Практика. Обработка полученных данных цифрового датчика.

Формы аттестации/ контроля. Исследовательская работа.

7. Программирование работы автоматических «фар» робота: включение «фар» при наступлении «темноты» и выключение, когда снова станет «светло» (2 часа).

Теория. Выполнение и невыполнение условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия.

Практика. Запись составных условий. Реализация алгоритма «включение света при уменьшении освещенности».

Формы аттестации/ контроля. Комплексная работа.

8. Программирование распознавания красного цвета и остановки колесного робота при красном сигнале светофора и возобновления движения при зеленом сигнале (4 часа).

Теория. Примеры роботизированных систем (система управления движением в транспортной системе, автономная система управления транспортным средством).

Практика. Создание и отладка алгоритма реакции на светофор.

Формы аттестации/ контроля. Комплексная работа.

9. Применение датчика цвета для распознавания цветов и интенсивности отраженного света (4 часа).

Теория. Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика цвета. Конструкция «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла.

Практика. Создание программы для распознавания цветов и интенсивности отраженного света.

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа.

10. Программирование движения по линии (4 часа).

Теория. Работа датчика цвета. Алгоритмы езды робота с использованием ветвлений.

Практика.Разработка и реализация алгоритма «следование вдоль линии».

Формы аттестации/ контроля.Самостоятельная работа.

11. Программирование автопилота (4 часа).

Теория. Изучение работы автопилотов. Способы реализации автопилота.

Практика.Разработка и реализация алгоритма «автопилот».

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа

12. Программирование колесного робота на движение задним ходом, с подачей предупреждающих гудков при приближении к препятствию и затем автоматическую остановку на заданном расстоянии (4 часа).

Теория. Примеры роботизированных систем (автономная система управления транспортным средством).

Практика. Разработка и реализация алгоритма «сигналы парктроника».

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа.

13. Изучение работы ультразвукового датчика (2 часа).

Теория. Обратная связь: получение сигналов от ультразвукового датчика расстояния. Понимание принципа работы ультразвукового датчика за счет отражения волн.

Практика. Программирование датчика на определение расстояния. Освоение возможности переноса показаний с одного блока в другой через канал передачи данных.

Формы аттестации/ контроля.Исследовательская работа.

14. Программирование запуска двигателя колесного робота при одновременном выполнении трех условий: срабатывание датчиков касания и расстояния, а также кнопки интеллектуального блока (4 часа).

Теория. Простые и сложные высказывания. Логические значения высказываний. Логические выражения. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Правила записи логических выражений. Приоритеты логических операций.

Практика. Использование блока логики в сочетании с блоком переключения. Применение сочетания нескольких датчиков для запуска программы микрокомпьютера EV3.

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа.

15. Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания (2 часа).

Теория. Конструкция «ветвление». Условный оператор: полная и неполная формы. Выполнение и невыполнения условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия.

Практика. Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания.

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа.

16. Создание программы, заставляющей робота двигаться по заданному маршруту (4 часа).

Теория. Константы и переменные. Переменная: имя и значение. Типы переменных: целые, вещественные, символьные, строковые, логические. Табличные величины (массивы).

Практика. Применение полученных навыков программирования для создания программы движения по заданному маршруту.

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа.

17. Исследование программы сортировщика по цвету (2 часа).

Теория. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Изучение алгоритмов и программ сортировки по цвету.

Практика. Использование блока операций над массивами. Использование блока переменных для хранения информации.

Формы аттестации/ контроля.Исследование.

18. Проектирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия (4 часа).

Теория. Разработка проекта самоходного колесного робота.

Практика.Реализация созданного проекта колесного робота.

Формы аттестации/ контроля.Комплексная работа.

19. Конструирование и программирование самоходного колесного робота, который может двигаться из пункта А в пункт В, обходя препятствия (6 часов).

Практика. Программное управление самодвижущимся роботом. Получение сигналов от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управление реальными (в том числе движущимися) устройствами. Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями.

Формы аттестации/ контроля.Самостоятельная работа.

20. Анализ технического решения, внесение изменений и вывод об эффективности технического решения (2 часа).

Теория. Анализ алгоритмов действий роботов. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом.

Практика. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.

Формы аттестации/ контроля. Индивидуальная работа, защита проекта.

21. Разработка и реализация индивидуального проекта робота (6 часов).

Теория. Понятия об этапах разработки программ. Составление требований к программе. Выбор и разработка алгоритма.

Практика. Реализация проекта в виде робота и программы на выбранном алгоритмическом языке.

Отладка программы с помощью выбранной системы программирования, тестирование.

Формы аттестации/ контроля. Индивидуальная работа, защита проекта.

22. Итоговое занятие (2 часа).

Теория. Анализ реализованных алгоритмов действий роботов.

Практика. Итоговая аттестация. Защита проектов. Краткое повторение пройденного материала в устной форме.

1.5. Планируемые результаты курса

В течение года с целью уровня оценки освоения учащимися образовательной программы запланировано проведение начальной, промежуточной и итоговой аттестации.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты обучающихся (созданные роботы), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов.

Проверка достигаемых обучающимися образовательных результатов производится в следующих формах:

-текущая диагностика;

-текущий контроль осуществляется по результатам выполнения практических заданий, при этом тематические состязания роботов также являются методом проверки;

-взаимооценка учащимися работ друг друга или работ в группах;

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

Качество ученической продукции оценивается следующими способами:

- по соответствию теме проекта;
- по оригинальности и сложности решения практической задачи;
- по практической значимости работа;
- по оригинальности и четкости представления базы в презентации проекта.

Результаты освоения программы:

Личностные:

- умение работать в коллективе, в команде;
- взаимопомощь, взаимовыручка;
- слаженная работа в коллективе и команде;
- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Метапредметные:

- развитие самостоятельной познавательной деятельности; коммуникативных навыков; памяти, внимания; пространственного воображения; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- умение оценивать свою работу и работы членов коллектива; планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования; аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

Предметные:

- знать правила безопасной работы при конструировании робототехнических устройств и электроцепей;
- уметь собирать модели роботов на базе конструктора LegoMindstormEV3
- владеть навыками работы с блоком управления роботом
- знать этапы выполнения творческого проекта;
- владеть навыками поэтапного ведения творческой работы: от идеи до реализации;

- создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям; совершенствовать конструкцию роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях, конкурсах;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования робототехнических систем.

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- основные принципы робототехники;
- аппаратное и программное обеспечение микрокомпьютера EV3;
- систему команд робота. Анализ алгоритмов действий роботов;
- программные блоки. Световое и графическое отображение информации;
- устройство роботов на базе LegoMindstormEV3;
- понятия алгоритма;
- алгоритмы езды робота с использованием ветвлений, циклы, ветвления;
- методы решения конструкторских задач;
- простые и составные условия;
- примеры роботизированных систем;
- способы реализации автопилота;
- простые и сложные высказывания;
- константы и переменные;
- одномерные и двумерные массивы;
- программное управление самодвижущимся роботом.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- применить теоретические знания на практике;
- собирать автономных движущихся роботов по инструкции;
- разрабатывать и создавать программы для отображения графической информации на экране робота;

- создавать алгоритм реакции на светофор;
- создавать программы для распознавания цветов и интенсивности отраженного света;
- реализовывать алгоритмы «следование вдоль линии», «автопилот», «сигналы парктроника»;
- применять сочетания нескольких датчиков для запуска программы микрокомпьютера EV3;
- применять полученные навыки программирования для создания программы движения по маршруту;

Раздел 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1.Календарный учебный график

Продолжительность учебного года

начало учебного года	конец учебного года	продолжительность учебного года
01 сентября	31 мая	36 недель

Сроки реализации программы

Сроки реализации	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных часов в год
1 год	01.09.2022 г	по мере реализации программы	36	72 часа

Режим занятий. Режим работы в период школьных каникул

Режим занятий	Режим работы в период школьных каникул
Занятия проводятся 1 раз в неделю, их продолжительность составляет 2 академических часа с перерывом в 15 минут.	Занятия проводятся в течение всего года, включая осенние и весенние каникулы. В период летних школьных каникул занятия могут проводиться по утвержденному расписанию, составленному на период летних каникул в форме учебных занятий, мастер-классов, экскурсий, тематических мероприятий.

2.2. Условия реализации программы

Кадровое обеспечение – учитель физики и математики, имеющий высшее образование, обладающий достаточным практическим опытом, знаниями, умениями и выполняющий качественно и в полном объеме возложенные на него должностные обязанности.

Рекомендованные требования к педагогическому составу:

- Среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- Опыт работы с робототехническими платформами LegoMindStormsEV3;
- Навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Материально – техническое обеспечение:

- Помещение соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
- комплекты программируемых конструкторов «LegoMindStormsEV3»
- наглядные материалы;
- аккумуляторы и зарядные устройства;
- другие расходные материалы для проектной деятельности;
- комплект полей (Большая линия S-ка, кегельринг, линия профи);
- оснащение компьютером с доступом в интернет
- оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
- для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Формы аттестации

- Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:
- 1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности детей к усвоению программы. **Формы контроля:** Устный опрос, практическая работа.
- 2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. **Формы контроля:** тестирование, беседа, устный опрос.

- Для отслеживания **результативности реализации образовательной программы** возможно использование систем мониторингового сопровождения образовательного процесса, определяющие основные формируемые у детей посредством реализации программы **компетентностей: предметных, социальных и коммуникативных**

2.3 Формы учебной деятельности

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (работа над проектами, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (иллюстрация, демонстрация);
- практический (сборка и программирование модели);
- исследовательский (самостоятельное конструирование и программирование);
- методы контроля (тестирование моделей и программ, выполнение заданий соревнований, самоконтроль).

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования
- создание ситуации успеха;
- поощрение и порицание.

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовая форма обучения данной программы – **очная**, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа **дистанционных занятий** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Программа предусматривает использование следующих **форм** работы:

фронтальной - подача материала всему коллективу воспитанников;

индивидуальной - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;

групповой - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий. Особым приёмом при организации

групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

В соответствии с концепцией образовательной программы формирование групп обучающихся происходит по возрастному ограничению - состав группы постоянный.

В случаях реализации программы в условиях *сетевого взаимодействия*, принимающая сторона (на базе которой проходят занятия) должна обеспечить возможность реализации программы: кадровым педагогическим составом, специально оборудованным классом, техникой, конструкторами, методическими пособиями, сопутствующими комплектами полей и расходными материалами. Помещение должно соответствовать всем требованиям СанПиН и противопожарной безопасности.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

2.4. Список литературы

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

1. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. – М.: Наука, 1996. – 103 с.
2. Шахинпур М. Курс робототехники. - М.: Мир, 1990.-527 с. -ISBN 5-03-001375-X.
3. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
4. Елисеев Д. Цифровая электроника
<https://cloud.mail.ru/public/F6Vf/nY6iSxXcd>

5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2011. -263 с.
6. Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. –М.: Недра, 1990. -416 с.
7. Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1986. 616 с.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И РОДИТЕЛЕЙ

1. ЙошихитоИсогава. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3
2. Тарапата В.В. Конструируем роботов для соревнований. Танковый роботлон.
3. Филиппов С.А.. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление.
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. 2013-319 с.
5. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: учеб.пособие. – СПб. 2012 – 135 с.
6. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 292 с.
7. Копосов, Д. Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Рабочая тетрадь / Д.Г. Копосов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
8. Юревич Е.И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.

Интернет-источники:

1. Центр робототехники Президентского ФМЛ №239
239.ru/robot
2. Российская ассоциация образовательной робототехники
raor.ru
3. Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта Политехнического музея
railab.ru
4. Российский сайт, посвященный подготовке к состязаниям WRO
robolymp.ru

5. Российский сайт, посвященный подготовке к состязаниям WRO до 2014 г.
wroboto.ru
6. Информационный сайт, посвященный робототехнике
myrobot.ru
7. Ежегодный международный чемпионат по робототехнике в Австрии
robotchallenge.org
8. Информационный сайт «Занимательная робототехника»
edurobots.ru
9. Информационный сайт ROBOGEEK
robogeek.ru
10. Официальный Российский сайт RoboCup
robocuprussiaopen.ru
11. Ежегодный Всероссийский робототехнический фестиваль «Робофест»
robofest.ru
12. Сайт Ассоциации Спортивной Робототехники
rus-robots.ru
13. Онлайн курс С.А. Филиппова «Основы робототехники» на образовательном портале Roboed.Academy
roboed.academy/courses/basicrobotics
14. Базовый курс по робототехнике на языке RoboLab (для детей)
lektorium.tv/mooc2/27788
15. Онлайн-курс повышения квалификации учителей «Основы робототехники»
lektorium.tv/mooc2/26302
16. Инженерный робототехнический центр Губернаторского ФМЛ №30
www.robot30.ru
17. SERVODROID - Центр робототехники для начинающих
www.servodroid.ru

Раздел 3. Приложения

3.1.Оценочные материалы

Оценка результативности обучающихся по программе осуществляется путём определения результативности реализации программы с помощью мониторинга образовательного процесса. Процедура мониторинга проводится в начале, в середине и в конце учебного года на основе диагностических методик определения уровня развития ключевых и специальных компетентностей, контрольных опросов, тестирования и педагогического наблюдения.

Критериями эффективности реализации программы являются динамика основных показателей воспитания и социализации обучающихся, предметно-деятельностных компетенций.

Основные критерии освоения содержания программы

Критерий	Уровень выраженности оцениваемого качества		
	низкий	средний	высокий
Мотивация учебной деятельности	Равнодушен к получению знаний, познавательная активность отсутствует	Осваивает материал с интересом, но познавательная активность ограничивается рамками программы	Стремится получать прочные знания, активно включается в познавательную деятельность, проявляет инициативу
Степень обучаемости	Усваивает материал только при непосредственной помощи педагога	Усваивает материал в рамках занятия, иногда требуется незначительная помощь со стороны педагога	Учебный материал усваивает без труда, интересуется дополнительной информацией по предлагаемой деятельности
Навыки учебного труда	Планирует и контролирует свою деятельность только под руководством педагога, темп	Может планировать и контролировать свою деятельность с помощью педагога, не всегда организован, темп	Умеет планировать и контролировать свою деятельность, организован, темп работы высокий

	работы низкий	работы не всегда стабилен	
Теоретическая подготовка	Объем усвоенных знаний менее 1\2, не владеет специальной терминологией	Объем усвоенных знаний более 1\2, понимает значение специальных терминов, но иногда сочетает специальную терминологию с бытовой, темп работы не всегда стабилен	Теоретические знания полностью соответствуют программным требованиям, специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием
Практическая подготовка	Объем усвоенных умений менее 1\2, не может работать самостоятельно, постоянно вынужден обращаться за помощью, затрудняется при работе с оборудованием	Объем усвоенных умений более 1\2, иногда испытывает затруднения и нуждается в помощи педагога, работает с оборудованием с незначительной помощью педагога	Практические умения и навыки полностью соответствуют программным требованиям, успешно применяет их в самостоятельной работе, работает с оборудованием самостоятельно

(Пример тестового задания для детей)

Вопросы:

1. Напишите виды датчиков конструктора EV 3.
2. Напишите обозначение входных портов для подключения датчиков.

3. Напишите обозначение выходных портов для подключения двигателей, как они обозначены на блоке EV3.
4. С помощью чего можно управлять роботом EV3?
5. Какова максимальная мощность двигателей EV3?
6. Какой источник питания можно использовать для контроллера EV3?
7. Какой датчик определяет расстояние до объекта?
8. Какой датчик может определить черную линию?
9. На какую кнопку нужно нажать, чтобы запустить робота?

Ответы:

1. датчик касания, датчик цвета, гироскоп, инфракрасный датчик, ультразвуковой датчик, датчик оборотов колеса в моторе*;
2. 1, 2, 3, 4;
3. А, В, С, D;
4. Инфракрасный пульт, приложение на смартфоне/планшете.
5. 100.
6. Аккумулятор и/или 6 батареек.
7. Ультразвуковой датчик.
8. Датчик цвета.
9. На центральную или Run.

3.2. Методические материалы

Интернет-ресурсы:

1. Правила соревнований:
<http://robolymp.ru/season-2019/training/resources/>
2. Информационно методические материалы:
<https://infourok.ru/uchebnometodicheskie-materiali-robototehnika-dlya-mindstorms-education-ev-2376203.html>
3. Методика формирования детского коллектива:

<https://infourok.ru/formirovanie-detskogo-kollektiva-mladshih-shkolnikov-2237855.html>

4. Методика преподавания робототехники:

www.239.ru/userfiles/file/Program_methodology_239.doc

3.3. Календарно-тематическое планирование

№	Название темы занятия	Кол-во часов	Дата по расписанию		Форма аттестации/ контроля	Примечание (корректировка)
			По плану	По факту		
сентябрь						
1.	Инструктаж по ТБ. Понятия: исполнитель, управление, сигнал, обратная связь, компьютер и микроконтроллер - устройства управления, программное управление, алгоритм, программа, отладка и запуск программы, датчик. Алгоритмический язык. Знакомство со средой программирования LegoMindstormsEducation.	2			Входящее тестирование.	
2.	Выбор модели для сборки. Анализ возможностей выбранной модели. Работа с базовыми командами среды	2				

	LegoMindstormsEducation.					
3.	Сборка автономных движущихся роботов по инструкции.	2			Комплексная работа.	
4.	Система команд робота. Анализ алгоритмов действий роботов. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом для реализации разворота в три приема.	2			Комплексная работа.	
Итого за месяц		8				
октябрь						
5.	Разработка алгоритма, анализ возможных ситуаций при столкновении с препятствием. Направление мобильного автономного робота по прямой линии, использование блока движения и рулевого управления для движения назад.	2			Комплексная работа.	

6.	Программные блоки. Световое и графическое отображение информации. Разработка и создание программы для отображения графической информации на экране робота.	2			Комплексная работа.	
7.	Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика освещенности. Обработка полученных данных цифрового датчика.	2			Исследовательская работа.	
8.	Выполнение и невыполнение условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Запись составных условий. Реализация алгоритма «включение света при уменьшении освещенности».	2			Комплексная работа.	
Итого за месяц		8				
ноябрь						
9.	Примеры роботизированных систем (система управления движением в транспортной системе, автономная система управления транспортным средством). Создание и отладка	2				

	алгоритма реакции на светофор.					
10	Создание и отладка алгоритма реакции на светофор.	2			Комплексная работа.	
11	Обратная связь: получение сигналов от цифрового датчика цвета. Конструкция «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла. Создание программы для распознавания цветов и интенсивности отраженного света.	2				
12	Создание программы для распознавания цветов и интенсивности отраженного света.	2			Комплексная работа.	
Итого за месяц		8				
декабрь						
13	Работа датчика цвета. Алгоритмы езды робота с использованием ветвлений. Разработка и реализация алгоритма «следование вдоль линии».	2				

14	Разработка и реализация алгоритма «следование вдоль линии».	2			Самостоятельная работа.	
15	Изучение работы автопилотов. Способы реализации автопилота. Разработка и реализация алгоритма «автопилот».	2				
16	Разработка и реализация алгоритма «автопилот».	2			Комплексная работа	
Итого за месяц		8				
Итого за I полугодие		32				
январь						
17	Примеры роботизированных систем (автономная система управления транспортным средством). Разработка и реализация алгоритма «сигналы парктроника».	2				
18	Разработка и реализация алгоритма «сигналы парктроника».	2			Комплексная работа.	
19	Обратная связь: получение сигналов от ультразвукового датчика расстояния.	2			Исследовательская работа.	

	<p>Понимание принципа работы ультразвукового датчика за счет отражения волн. Программирование датчика на определение расстояния. Освоение возможности переноса показаний с одного блока в другой через канал передачи данных.</p>					
20	<p>Простые и сложные высказывания. Логические значения высказываний. Логические выражения. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Правила записи логических выражений. Приоритеты логических операций. Использование блока логики в сочетании с блоком переключения. Применение сочетания нескольких датчиков для запуска программы микрокомпьютера EV3.</p>	2				
Итого за месяц		8				
февраль						

21	Использование блока логики в сочетании с блоком переключения. Применение сочетания нескольких датчиков для запуска программы микрокомпьютера EV3.	2			Комплексная работа.	
22	Конструкция «ветвление». Условный оператор: полная и неполная формы. Выполнение и невыполнения условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Программирование ускорения и замедления колесного робота при нажатии на один из двух датчиков касания.	2			Комплексная работа.	
23	Константы и переменные. Переменная: имя и значение. Типы переменных: целые, вещественные, символьные, строковые, логические. Табличные величины (массивы). Применение полученных навыков программирования для создания программы движения по заданному маршруту.	2				

24	Применение полученных навыков программирования для создания программы движения по заданному маршруту.	2			Комплексная работа	
Итого за месяц		8				
март						
25	Одномерные массивы. Двумерные массивы. Изучение алгоритмов и программ сортировки по цвету. Использование блока операций над массивами. Использование блока переменных для хранения информации.	2				
26	Разработка проекта самоходного колесного робота. Реализация созданного проекта колесного робота.	2				
27	Реализация созданного проекта колесного робота.	2			Комплексная работа.	
28	Программное управление самодвижущимся роботом.	2				
Итого за месяц		8				

апрель

29	Получение сигналов от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управление реальными (в том числе движущимися) устройствами.	2				
30	Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями.	2				
31	Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями.	2			Самостоятельная работа.	
32	Анализ алгоритмов действий роботов. Влияние ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления роботом. Испытание механизма робота, отладка программы управления роботом.	2				
Итого за месяц		8				

май

33	Понятия об этапах разработки программ. Составление требований к программе. Выбор и разработка алгоритма.	2				
34	Реализация проекта в виде робота и программы на выбранном алгоритмическом языке.	2				
35	Отладка программы с помощью выбранной системы программирования, тестирование.	2				
36	Анализ реализованных алгоритмов действий роботов. Итоговая аттестация. Защита проектов. Краткое повторение пройденного материала в устной форме.	2			защита проекта.	
Итого за месяц		8				
Итого за год		72				

**3.4. Лист корректировки
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

«Робототехника »

№п/п	Причина корректировки	Дата	Согласование с заведующим подразделения (подпись)

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575976

Владелец Гащиц Татьяна Ильинична

Действителен с 06.04.2022 по 06.04.2023