

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА «УСИНСК» РЕСПУБЛИКИ КОМИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА» С.МУТНЫЙ МАТЕРИК

Рекомендована
методическим советом школы
Протокол № 2
от 30 мая 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО
Приказом МБОУ «СОШ»
с. Мутный Материк
№ 194 от 02 июня 2024 г.

Принята
педагогическим советом школы
Протокол № 7
от 31 мая 2024 г.

Верно
Директор школы

Канев А.А.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Робототехника»

с использованием ресурсов
Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Возраст учащихся 11-15 лет (5-9 классы)
Срок реализации – 1 год
Составитель: Гусев Евгений Анатольевич,
учитель математики и информатики, педагог
дополнительного образования

с. Мутный Материк
2024

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» для учащихся 5-9 классов разработана на основе программы «Робототехника. Ардуино» педагога дополнительного образования ГАОУ Школа № 548 Рогацкиной Е. А.

Программа составлена в соответствии нормативно-правовой базой:

–Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

–Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р)

–Приказ Министерства просвещения России от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

–Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. №2 «Об утверждении санитарных правил и норма СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (раздел VI «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);

–Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»

•Письмо Министерства образования и молодежной политики Республики Коми от 27.01.2016г. №07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных – дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми».

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» – техническая.

Актуальность программы.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов, имеющих модульную структуру.

Робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Доступность микроконтроллеров, удобные среды для программирования, выбор образовательных конструкторов дают возможность реализоваться даже не самым технически заинтересованным детям.

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование. Данная программа подразумевает реализацию большого количества мини-проектов. На этих примерах становятся понятны теоретические знания, приобретённые на уроках физики и информатики.

При обучении по программе «Робототехника» закладываются основы исследовательской работы и проектного мышления при реализации собственных идей. Обучение робототехнике способствует ранней профориентации, успешной реализации будущих инженеров особенно в метапредметной области, на стыке дисциплин.

Отличительные особенности программы

На занятиях по программе «Робототехника» осуществляется работа с образовательными конструкторами на платформе Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования LabVIEW.

В обучении по данной программе используются игровые технологии. В играх у обучающихся вырабатываются стратегии жизненного поведения. В строительстве «игрушечных» моделей закрепляются навыки технологических приёмов. При отработке неудач прочно усваиваются законы физики, а при поиске решения открытой задачи используются знания из других наук.

Адресат программы: возраст детей, участвующих в реализации данной программы, составляет 11-15 лет (5-9 классы).

Вид программы по уровню освоения – «стартовый уровень».

Объем, срок освоения программы – 68 часов, 34 недели, 1 год.

Формы организации образовательного процесса и виды занятий.

Формы занятий – фронтальные, индивидуальные, групповые.

Виды занятий – защита проекта, создание презентаций, практическая работа.

Занятия по программе «Робототехника» будут проводиться на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей.

Режим занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю: 2 часа, количество детей в группе – 8-10 чел.

Цель программы: изучить основы модульной робототехники на основе платформы Arduino.

Задачи программы:

Образовательные:

- дать первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

Развивающие:

- развить творческую инициативу и самостоятельность;
- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- расширить кругозор за счёт участия в соревнованиях и выполнения задач из разных сфер жизни.

Воспитательные:

- сформировать творческое отношение к выполняемой работе;
- сформировать умение работать в коллективе;
- научить доводить дело до конца.

Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	1	1
2	Микроконтроллеры	2	1	1
3	Основы программирования	2	1	1
4	Широтно-импульсная модуляция	2	1	1
5	Аналого-цифровой преобразователь	2	1	1
6	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	2	1	1
7	Ветвление в программе	2	1	1
8	Кнопка – датчик нажатия	2	1	1
9	Циклы и массивы	2	1	1
10	Библиотеки. Класс, объект.	2	1	1
11	Библиотека IRemote	2	1	1
12	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы	2	1	1
13	Сборка мобильного робота	2	1	1
14	Движение робота в заданном направлении	2		2
15	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	2	1	1
16	Ввод данных с последовательного порта	2	1	1
17	Использование функций в LabVIEW	2	1	1
18	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	2	1	1
19	Массивы	2	1	1
20	Сборка манипулятора	2	1	1
21	Измерение расстояния. Энкодер	2	1	1
22	Конечный автомат	2	1	1
23	Ультразвуковой дальномер	2	1	1
24	Передача данных между двумя платами	2	1	1
25	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	2	1	1
26	Последовательное включение нескольких устройств	2	1	1
27	Динамическая индикация	2	1	1
28	Светодиодная матрица	2	1	1
29	Модуль Ethernet	2	1	1
30	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	8		8
31	Подведение итогов	2	1	1
	Всего	68	29	39

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие.

Теоретическое занятие.

Знакомство с образовательной программой на учебный год. Планы работы на учебный год. Техника безопасности.

Практическое занятие.

Организационные вопросы. Просмотр фото-видеоматериалов.

2. Микроконтроллеры.

Теоретическое занятие.

Знакомство с контроллером и макетной платой.

Практические занятия.

Последовательное подключение светодиода и резистора по схеме. Наглядная демонстрация свойств проводников, диэлектриков полупроводников.

3. Основы программирования.

Теоретическое занятие.

Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.

Практические занятия.

Программирование «Маячок», «Светофор».

4. Широтно-импульсная модуляция.

Теоретическое занятие.

Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляция (ШИМ). Возможности использования ШИМ для смешения цветов в трёхцветном светодиоде.

Практические занятия.

Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью. Смешение цветов. Переменные в программе.

5. Аналого-цифровой преобразователь.

Теоретическое занятие.

Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом. Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь.

Практические занятия.

Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.

6. Делитель напряжения. Переменные сопротивления.

Теоретическое занятие.

Принцип работы делителя напряжения. Измерение уровня сигнала с помощью переменных сопротивлений.

Практические занятия.

Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию. Термовокс.

7. Ветвление в программе.

Теоретическое занятие.

Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл.

Практические занятия.

Мониторинг показаний датчика освещенности. Настройка уровня сигнала датчика освещенности. Программа «Ночник».

8. Кнопка – датчик нажатия.

Теоретическое занятие.

Логические переменные. Использование логических переменных для фиксации в программе состояния кнопки.

Практические занятия.

Подключение кнопки. Наблюдение за эффектом дребезга. Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга. Программа «Пианино».

9. Циклы и массивы.

Теоретическое занятие.

Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.

Практические занятия.

Подключение семи сегментного индикатора. Программирование семи сегментного индикатора.

10. Библиотеки. Класс, объект.

Теоретическое занятие.

Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств. Как правильно подключать сервопривод.

Практические занятия.

Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.

11. Библиотека IRemote.

Теоретическое занятие.

Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом.

Практические занятия.

Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.

12. Моторы.

Теоретическое занятие.

Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы.

Практические занятия.

Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.

13. Сборка мобильного робота.

Теоретическое занятие.

Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки.

Практические занятия.

Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.

14. Движение робота в заданном направлении.

Практические занятия.

Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).

15. Датчики и обработка сигналов.

Теоретическое занятие.

Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.

Практические занятия.

Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.

16. Ввод данных с последовательного порта.

Теоретическое занятие.

Расширение знаний о последовательном порте.

Практические занятия.

Использование последовательного порта для вывода и ввода данных. Семи сегментный индикатор.

17. Использование функций в LabVIEW.

Теоретическое занятие.

Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов.

Практические занятия.

Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».

18. Кодирование сигналов. Азбука Морзе.

Теоретическое занятие.

Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.

Практические занятия.

Описание кода Морзе через функции.

19. Массивы.

Теоретическое занятие. Случайный выбор из массивов.
Практические занятия. Практическое применение массивов. Игры на угадывание слова.

20. Сборка манипулятора.

Теоретическое занятие.
Согласование питания в роботах. Подключение нескольких моторов. Управление с помощью потенциометров.

Практические занятия.
Создание работоспособного манипулятора.

21. Измерение расстояния. Энкодер.

Теоретическое занятие.
Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.
Практические занятия. Программирование энкодера.

22. Конечный автомат.

Теоретическое занятие.
Как создать устройство, работающее по разным алгоритмам в зависимости от условий. Практические примеры.

Практические занятия. Использование конечного автомата в программах.

23. Ультразвуковой дальномер

Теоретическое занятие.
Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте.
Практические занятия.
Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.

24. Передача данных между двумя платами.

Теоретическое занятие. Типы беспроводных связей. Модули для беспроводной связи.

Практические занятия.

Подключение модуля для беспроводной связи. Подключение модулей Wi-Fi и Bluetooth.

25. Сдвиговый регистр.

Теоретическое занятие. Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.
Практические занятия. Создание и программирование счётчика нажатий.

26. Последовательное включение нескольких устройств.

Теоретическое занятие.
Интерфейс I2C.
Практические занятия.
Последовательное включение нескольких устройств. Подключение ЖК-индикаторов.

27. Динамическая индикация.

Теоретическое занятие.
Динамическая индикация.
Практические занятия.
Подключение многоуровневого индикатора.

28. Светодиодная матрица.

Теоретическое занятие. Графический индикатор. Двумерные массивы.
Практические занятия. Использование светодиодной матрицы для изучения двумерных массивов.

29. Модуль Ethernet.

Теоретическое занятие. Модуль Ethernet. WEB сервер.
Практическое занятие. Подключение модуля Ethernet.

30. Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.

Практические занятия.

Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей. Разработка роботов для соревнований.

31. Подведение итогов.

Теоретическое занятие.

Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году.

Практическое занятие.

Демонстрация роботов.

Планируемые результаты

Программа обеспечивает достижение следующих результатов.

Личностные результаты:

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование результата деятельности и его характеристики;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности.

Предметные результаты:

- способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Формы аттестации

Для полноценной реализации данной программы используются разные виды контроля:

- текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий;
- промежуточный – создание проекта, собственной презентации;
- итоговый – защита проекта.

Оценочные материалы

№	Предмет оценивания	Критерии оценивания	Формы аттестации	Показатели оценивания	Виды контроля
1	Практические умения по работе с инструментами, соблюдение правил техники безопасности	Умение работы с инструментами	Наблюдение	Высокий – задание выполнено полностью. Средний – задание выполнено полностью (но имеются незначительные погрешности). Низкий – задание выполнено частично (имеются существенные недостатки).	Входной
2	Освоение программного материала	Выполнение практических заданий, решение дополнительных задач. Изготовление и отладка модели. Создание проекта, презентации.	Практическое задание	Высокий – задание выполнено полностью. Средний - задание выполнено полностью (но имеются незначительные погрешности). Низкий – задание выполнено частично (имеются существенные недостатки).	Текущий
3	Защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы).	Навык работы с проектом. Демонстрация результатов освоения программы	Итоговый	Высокий – задание выполнено полностью. Средний - задание выполнено полностью (но имеются незначительные погрешности). Низкий – задание выполнено час-	Промежуточный

				точно (имеются существенные недостатки).	
--	--	--	--	--	--

Методические материалы

№	Раздел программы	Форма занятий	Приёмы и методы	Дидактический материал
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	Беседа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Фото-видеоматериал
2	Микроконтроллеры	Беседа, практическая работа	Наглядная демонстрация	Технические средства
3	Основы программирования	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
4	Широтно-импульсная модуляция	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
5	Аналого-цифровой преобразователь	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
6	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
7	Ветвление в программе	Мониторинг показаний датчика	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
8	Кнопка – датчик нажатия	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
9	Циклы и массивы	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
10	Библиотеки. Класс, объект.	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
11	Библиотека IRemote	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
12	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар.	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный,	Технические средства

	Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы		демонстрационный практикум	
13	Сборка мобильного робота	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
14	Движение робота в заданном направлении	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
15	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
16	Ввод данных с последовательного порта	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
17	Использование функций в LabVIEW	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
18	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
19	Массивы	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
20	Сборка манипулятора	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
21	Измерение расстояния. Энкодер	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
22	Конечный автомат	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
23	Ультразвуковой дальномер	Сборка и программирование модели робота	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
24	Передача данных между двумя платами	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства

25	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	Создание и программирование счётчика нажатий	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
26	Последовательное включение нескольких устройств	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
27	Динамическая индикация	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
28	Светодиодная матрица	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
29	Модуль Ethernet	Беседа, практическая работа	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
30	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	Работа в Интернете	Объяснительно-иллюстративный, демонстрационный практикум	Технические средства
	Подведение итогов	Демонстрация роботов		

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы «Робототехника» необходимо:

Помещение:

-учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами:

-столы и стулья для педагога и учащихся;

-шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий;

Технические средства:

ПК или ноутбук – 10 шт.

Контроллер Arduino UNO.

Макетная плата.

Кабель USB.

Резисторы в ассортименте т.

Светодиоды в ассортименте.

Переменный резистор.

Кнопка тактовая.

Фоторезистор. Терморезистор.

Сервопривод. Коллекторный мотор.

Робоплатформа в сборе.

Семисегментный индикатор.

Сдвиговый регистр. Датчик линии.

Ультразвуковой дальномер.

Трёхцветный светодиод шт. Компас.

Акселерометр. Модуль I2C.

Драйвер моторов. Модуль XBee. Модуль Bluetooth.
Энкодер. Четырёхзначный семисегментный индикатор.
Пьезопищалка. Модуль Ethernet.

Список литературы

1. Белиовская Л. Г., Белиовский А. Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015.
3. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка»/Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NTPress, 2007.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012.
6. СоммерУ. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2012.

Электронные ресурсы

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>.
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>.
3. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>.
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>.
5. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL: <http://www.robot-develop.org>.
6. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc>.
7. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prorobot.ru>.

Приложение 1

Календарный учебный график

Объединение «Робототехника»

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Каникулы	Режим занятий
1 год обучения	10.09.2024	31.05.2025	34	68	28.12.2024-08.01.2025 31.05.2025-31.08.2025	Еженедельно по понедельникам 2 часа

Приложение 2

Календарно-тематический план

№ занятия	Тема занятия	Кол-во часов	Дата
1-2	Вводное занятие	2	
3-4	Микроконтроллеры	2	

5-6	Основы программирования	2	
7-8	Широтно-импульсная модуляция	2	
9-10	Аналого-цифровой преобразователь	2	
11-12	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	2	
13-14	Ветвление в программе	2	
15-16	Кнопка – датчик нажатия	2	
17-18	Циклы и массивы	2	
19-20	Библиотеки. Класс, объект.	2	
21-22	Библиотека IRemote	2	
23-24	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы	2	
25-26	Сборка мобильного робота	2	
27-28	Движение робота в заданном направлении	2	
29-30	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	2	
31-32	Ввод данных с последовательного порта	2	
33-34	Использование функций в LabVIEW	2	
35-36	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	2	
37-38	Массивы	2	
39-40	Сборка манипулятора	2	
41-42	Измерение расстояния. Энкодер	2	
43-44	Конечный автомат	2	
45-46	Ультразвуковой дальномер	2	
47-48	Передача данных между двумя платами	2	
49-50	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	2	
51-52	Последовательное включение нескольких устройств	2	
53-54	Динамическая индикация	2	
55-56	Светодиодная матрица	2	
57-58	Модуль Ethernet	2	
59-66	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	8	
67-68	Подведение итогов	2	