

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №10»
И имени Героя Российской Федерации Дмитрия Леонидовича Рычкова

РАССМОТРЕНА
на заседании
педагогического совета
МАОУ СОШ №10
(протокол №5 от 24.06.2025г.)

УТВЕРЖДЕНА
приказом МАОУ СОШ №10
№114/01-11 от 25.06.2025г.
Директор  А.А. Климцева



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

"Робототехника Arduino"

Направленность: техническая

Уровень программы: продвинутый

Возраст учащихся: 10 – 17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Бондарь Иван Владимирович
педагог дополнительного
образования

г. Реж

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1.1. Нормативно-правовая база программы	4
1.2. Новизна программы	7
1.3. Актуальность	7
1.4. Отличительные особенности программы.....	7
1.5. Педагогическая целесообразность	8
1.6. Практическая значимость:	8
1.7. Адресность	9
1.8. Режим занятий	9
1.9. Формы обучения и подведения итогов	9
2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	12
3. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	14
3.1. Учебно-тематический план.....	14
3.2. Содержание учебного (тематического) плана	16
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	21
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	25
5.1 Календарный учебный график.....	25
5.2. Методическое обеспечение программы	25
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	28
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	29
8. АННОТАЦИЯ.....	30
9. ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	31
10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	32
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	34
ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОГРАММЫ: 34 «РОБОТОТЕХНИКА ARDUINO»	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	39

МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ РЕБЕНКА ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	42
МОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	45
ВАРИАТИВНЫЙ ПЛАН С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	45
1 ГОД ОБУЧЕНИИ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	50
ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	50

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Робототехника Arduino» имеет техническую направленность, рассчитана на 1 год обучения (68 часов), разработана для учащихся МАОУ СОШ №10. Занятия направлены на развитие инженерного мышления, интеграцию знаний по информатике, физике и математике через проектирование робототехнических систем.

1.1. Нормативно-правовая база программы

Основанием для проектирования и реализации данной общеобразовательной программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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» (далее – СанПиН);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

9. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

10. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);

11. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № 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»);

12. Приказ Министерство образования и молодежной политики Свердловской области от 06.05.2022 № 434-Д "Об утверждении концептуальных подходов к развитию дополнительного образования детей в Свердловской области";

13. Приказ Управления образования Администрации Режевского городского округа от 01.09.2023 № 314/1/01-07 «О внесении изменений в приказ Управления образования Администрации Режевского городского округа от 10.08.2023 №302/01-07 «Об утверждении Требований к условиям и порядку

оказания муниципальной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в Режевском городском округе в соответствии с социальным сертификатом»;

14. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 25.08.2023 №963-Д «О внесении изменений в приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в соответствии с социальным сертификатом»;

15. Приказ Управления образования Администрации Режевского городского округа от 10.08.2023 № 302/01-07 «Об утверждении требований к условиям и порядку оказания муниципальной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в Режевском городском округе в соответствии с социальным сертификатом»;

16. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в соответствии с социальным сертификатом»;

17.Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242);

18. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р»;

19. Методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» ГАНОУ «Дворец молодежи» от 26.10.2023 г.;

20. Постановление АРГО от 20.08.2024 года № 1470 «О муниципальных (государственных) услугах (функциях), предоставляемых на территории Режевского городского округа»

20. Устав МАОУ СОШ №10;

21. Образовательная программа МАОУ СОШ №10.

1.2. Новизна программы

В современных требованиях к обучению, воспитанию и подготовке детей к труду важное место отведено формированию активных, творческих сторон личности.

Применение робототехники на базе микропроцессоров Arduino, различных электронных компонентов (датчиков и модулей расширения) в учебном процессе формирует инженерный подход к решению задач, дает возможность развития творческого мышления у детей, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях.

1.3. Актуальность

Актуальность программы заключается в том, что в рамках программы «Робототехника Arduino» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем. Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы техники и микроэлектроники, иллюстрируется применение микроконтроллеров в быту и на производстве.

1.4. Отличительные особенности программы

Программа «Робототехника Arduino» стала результатом углубленного изучения и освоения педагогом современных технологий микроэлектроники, программирования микроконтроллеров, а также интеграции робототехнических систем на базе платформы Arduino UNO.

Отличительной особенностью программы является:

- формирование инженерного подхода к решению практических задач по изготовления роботизированных систем с использованием платы Arduino UNO;
- развитие компетентности в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике.
- изучение основ программирования на языке C++.

1.5. Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы заключена в эффективной организации образовательных, воспитательных и творческих процессов, основывающихся на единстве формирования сознания, восприятия и поведения детей в условиях социума.

В основе реализации программы лежит активный процесс взаимодействия педагога и воспитанников: в совместном общении выстраивается система жизненных отношений и ценностей в единстве с деятельностью.

Программа формирует системное мышление, креативность, навыки работы в команде. Через проекты учащиеся учатся ставить цели, анализировать ошибки, презентовать результаты.

1.6. Практическая значимость:

Программа ориентирована на формирование прикладных навыков прототипирования, программирования и работы с электронными компонентами, востребованных в современной цифровой экономике. Практические задания и проекты, выполняемые в ходе обучения, готовят обучающихся к решению реальных задач в области автоматизации и робототехники. Учащиеся приобретают опыт создания функционирующих

устройств — от простых систем сигнализации и метеостанций до элементов «умного дома», что формирует основу для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности в сфере высоких технологий.

1.7. Адресность

Программа рассчитана на детей 10 -17 лет, Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет от 8 до 10 человек. Набор обучающихся в объединение — свободный. Наличие какой-либо специальной подготовки не требуется.

1.8. Режим занятий

Программа ведется 1 год обучения: занятия 1 раз в неделю, длительность занятия 2 часа (время занятия включает одно занятие по 40 минут учебного времени) с переменой 10 минут. В центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» на базе МАОУ СОШ №10 (зона формирования цифровых и гуманитарных компетенций), ул. П. Морозова, д.56.

1.9. Формы обучения и подведения итогов

Форма обучения – очная.

Перечень форм обучения: фронтальная, индивидуальная, индивидуально-групповая.

Перечень видов занятий: беседа, лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, мастер-класс, открытое занятие.

Перечень форм подведения итогов: мастер-класс, конкурс, презентация, практическое занятие, открытое занятие.

Формы аттестации/контроля

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований (олимпиады) по робототехнике.

Программой предусмотрен также мониторинг освоения результатов работы по таким показателям как развитие личных качеств обучающихся, развитие социально значимых качеств личности, уровень общего развития и уровень развития коммуникативных способностей.

Формами и методами отслеживания является: педагогическое наблюдение, анализ самостоятельных и творческих работ, беседы с детьми, отзывы родителей.

Формы организации образовательного процесса: групповые. Виды занятий определяются содержанием программы. Основной формой обучения является самостоятельная практическая работа, которая выполняется малыми группами. В основном используются лекции, практические занятия, мастер-классы и эксперименты. В качестве итоговых занятий проводятся защита проектов, опрос, тестирование.

В программе используются различные виды педагогических технологий:

группового обучения, проблемного обучения и технология проектной деятельности.

Формы организации деятельности.

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

– самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология), знакомство с основными принципами механики, с основами программирования в графическом и текстовом языках, понимание важности межпредметных связей, формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Задачи:

Обучающие:

- Изучить устройство Arduino, датчиков, исполнительных механизмов.
- Освоить основы программирования на C++.
- Научить сборке и отладке робототехнических систем.
- изучение первоначальных знаний о конструкции робототехнических устройств;
- ознакомление с программированием робототехнических устройств;
- формирование общенациональных и технологических навыков конструирования и проектирования;

Развивающие:

- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- Воспитывать ответственность, точность, умение работать в команде;
- Прививать культуру безопасной работы с электрооборудованием;
- умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

3. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теория	Практика	Виды контроля
1.	Введение в робототехнику	2	1	1	
2.	Программируемый контроллер образовательного компонента.	2	1	1	
3.	Л.Р.№1 Светодиод	2	1	1	Практическая работа
4.	Л.Р.№2 Управляемый «программно» светодиод.	2	1	1	Практическая работа
5.	Л.Р.№3 Управляемый «вручную» светодиод.	2	1	1	Практическая работа
6.	Л.Р.№4 Пьезодинамик.	2	1	1	Практическая работа
7.	Л.Р.№5 Фоторезистор.	2	1	1	Практическая работа
8.	Л.Р.№6 Светодиодная сборка	3	1	2	Практическая работа
9.	Л.Р.№7 Тактовая кнопка.	2	1	1	Практическая работа
10.	Л.Р.№8 Синтезатор	3	1	2	Практическая работа
11.	Л.Р.№9 Дребезг контактов.	3	1	2	Практическая работа
12.	Л.Р.№10 Семисегментный индикатор.	3	1	2	Практическая работа
13.	Л.Р.№11 Термометр.	3	1	2	Практическая работа
14.	Л.Р.№12 Передача данных на ПК.	3	1	2	Практическая работа
15.	Л.Р.№13 Передача данных с ПК.	3	1	2	Практическая работа
16.	Л.Р.№14 LCD дисплей.	3	1	2	Практическая работа

17.	Л.Р.№15 Сервопривод.	3	1	2	Практическая работа
18.	Л.Р.№16 Шаговый двигатель	3	1	2	Практическая работа
19.	Л.Р.№17 Двигатели постоянного тока.	3	1	2	Практическая работа
20.	Л.Р.№18 Датчик линии.	3	1	2	Практическая работа
21.	Л.Р.№19 Управление по ИК каналу	3	1	2	Практическая работа
22.	Л.Р.№20 Управление по Bluetooth	3	1	2	Практическая работа
23.	Л.Р.№21 Мобильная платформа	3	1	2	Практическая работа
24.	Сетевой функционал контроллера КПМИС	3	1	2	Практическая работа
25.	Выполнение проектов	4	1	3	
Всего :		68	25	43	

3.2. Содержание учебного (тематического) плана

Введение в робототехнику (2 часа)

Теоретические сведения:

- Понятие роботов, их виды (промышленные, бытовые, исследовательские).
- Значение робототехники в современном мире: медицина, производство, космос.
- Основы искусственного интеллекта.
- Устройство платы Arduino UNO: микроконтроллер, порты ввода/вывода, питание.
- Визуальные языки программирования (блок-схемы), их применение для управления роботами.
- Правила безопасности при работе с электронными компонентами.

Практическая часть:

Сборка простой цепи: подключение светодиода к Arduino.

Написание первой программы (мигание светодиода) в среде Arduino IDE.

Программируемый контроллер образовательного компонента (2 часа)

Теоретические сведения:

Функции контроллера: обработка данных, управление устройствами.

Архитектура образовательных наборов Arduino (аналоговые/цифровые входы, ШИМ).

Практическая часть:

Знакомство с набором «Умный дом»: подключение датчиков к плате.

1. Светодиод (2 часа)

Теоретические сведения:

Принцип работы светодиода, полярность, ограничительные резисторы.

Практическая часть:

Сборка цепи: светодиод + резистор. Написание кода для включения/выключения.

2. Управляемый «Программно» светодиод (2 часа)

Теоретические сведения:

ШИМ (широко-импульсная модуляция) для регулировки яркости.

Практическая часть:

Создание программы плавного изменения яркости светодиода.

3. Управляемый «Вручную» светодиод (2 часа)

Теоретические сведения:

Принцип работы потенциометра (переменного резистора).

Практическая часть:

Подключение потенциометра. Написание кода, где яркость светодиода зависит от положения ручки.

4. Пьезодинамик (2 часа)

Теоретические сведения:

Генерация звука с помощью пьезоэлемента. Частотные характеристики.

Практическая часть:

Создание программы для воспроизведения простых мелодий.

5. Фоторезистор (2 часа)

Теоретические сведения:

Зависимость сопротивления от освещенности. Применение в датчиках света.

Практическая часть:

Сборка автоматического ночника: светодиод включается при низкой освещенности.

6. Светодиодная сборка (3 часа)

Теоретические сведения:

Управление RGB-светодиодом. Принцип работы биполярного транзистора.

Практическая часть:

Создание цветомузыки: изменение цвета светодиода в зависимости от

звучка с микрофона.

7. Тактовая кнопка (2 часа)

Теоретические сведения:

Типы кнопок (нормально разомкнутые/замкнутые). Подтягивающие резисторы.

Практическая часть:

Сборка цепи «управляемый кнопкой светодиод».

8. Синтезатор (3 часа)

Теоретические сведения:

Генерация звуков разной частоты. Матрица кнопок.

Практическая часть:

Создание простого синтезатора: каждая кнопка — нота.

9. Дребезг контактов (3 часа)

Теоретические сведения:

Причины дребезга контактов. Аппаратные и программные методы устранения.

Практическая часть:

Написание кода с антидребезговым алгоритмом для кнопки.

10. Семисегментный индикатор (3 часа)

Теоретические сведения:

Принцип отображения цифр. Динамическая индикация.

Практическая часть:

Программирование цифрового таймера.

11. Термометр (3 часа)

Теоретические сведения:

Работа термистора (NTC/PTC). Калибровка датчиков температуры.

Практическая часть:

Создание цифрового термометра с выводом данных на ПК.

12. Передача данных на ПК (3 часа)

Теоретические сведения:

Протокол UART. Мониторинг порта в Arduino IDE.

Практическая часть:

Передача показаний датчика температуры на компьютер.

13. LCD дисплей (3 часа)

Теоретические сведения:

Интерфейсы подключения (I2C, SPI). Библиотека LiquidCrystal.

Практическая часть:

Вывод текста и данных с датчиков на экран.

14. Сервопривод (3 часа)

Теоретические сведения:

Типы сервоприводов (180° , 360°). ШИМ-управление углом поворота.

Практическая часть:

Программирование поворота сервопривода по сигналу с потенциометра.

15. Шаговый двигатель (3 часа)

Теоретические сведения:

Принцип работы, типы шаговых двигателей. Драйверы (например, ULN2003).

Практическая часть:

Сборка системы точного позиционирования.

16. Двигатели постоянного тока (3 часа)

Теоретические сведения:

Управление скоростью и направлением вращения.

Практическая часть:

Создание мобильной платформы с дифференциальным приводом.

17. Датчик линии (3 часа)

Теоретические сведения:

Принцип ИК-датчиков. Калибровка для трекера.

Практическая часть:

Программирование робота, следующего по черной линии.

18. Управление по ИК-каналу (3 часа)

Теоретические сведения:

Протоколы ИК-связи (NEC, RC5). Библиотека IRremote.

Практическая часть:

Управление мобильной платформой с ИК-пульта.

19. Управление по Bluetooth (3 часа)

Теоретические сведения:

Модули HC-05/HC-06. Создание интерфейса «смартфон–Arduino».

Практическая часть:

Разработка приложения для управления роботом через Bluetooth.

20. Мобильная платформа (3 часа)

Теоретические сведения:

Алгоритмы движения: разворот, движение по дуге, обезд препятствий.

Практическая часть:

Программирование автономного движения платформы.

21. Сетевой функционал (3 часа)

Теоретические сведения:

Модуль ESP8266. Подключение к Wi-Fi, отправка данных в облако.

Практическая часть:

Создание системы удаленного мониторинга температуры.

22. Выполнение проектов (4 часа)

Теоретические сведения:

Этапы проектирования: постановка задачи, подбор компонентов, отладка.

Практическая часть:

Разработка и защита проектов (умный дом, робот-исследователь, метеостанция).

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Личностными результатами изучения курса является формирование следующих умений:

- 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.

Метапредметными результатами изучения курса является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

- начало формирования навыка поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- сбор информации;
- обработка информации (*с помощью ИКТ*);
- анализ информации;
- передача информации (устным, письменным, цифровым способами);
- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- использовать общие приёмы решения задач;

- контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;
- моделировать, т.е. выделять и обобщенно фиксировать группы существенных признаков объектов с целью решения конкретных задач.
- подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков;
- синтез, сравнение;
- классификация по заданным критериям;
- установление аналогий;
- построение рассуждения.

1. Регулятивные УУД

- навыки умения формулировать и удерживать учебную задачу;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем;
- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение выполнять учебные действия в устной форме;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- адекватно воспринимать предложения учителей, товарищей, родителей и других людей по исправлению допущенных ошибок;
 - выделять и формулировать то, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, определять качество и уровня усвоения;

2. Познавательные УУД

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного с помощью учителя.

3. Коммуникативные УУД

- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;

- ставить вопросы;
- обращаться за помощью;
- формулировать свои затруднения;
- предлагать помочь и сотрудничество;
- договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
- слушать собеседника;
- договариваться и приходить к общему решению;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- осуществлять взаимный контроль;
- адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Предметными результатами работы в объединении являются:

- Доступные по возрасту знания об основах микроэлектроники, программирования и робототехники;
- Понимание технологических принципов работы микроконтроллеров, датчиков и исполнительных устройств;
- Практические умения проектно-преобразовательной деятельности (от идеи до работающего устройства);
- Знакомство с профессиями в ИТ-сфере: инженер-электронщик, программист embedded-систем, разработчик IoT;

Условия реализации программы:

1. Организация цифрового образовательного пространства;
2. Интерактивные пособия, 3D-модели компонентов;
3. Доступ к онлайн-симуляторам (Tinkercad);
4. Свободный доступ к ресурсам:
5. Конструкторы Arduino;
6. Электронные компоненты (датчики, двигатели);

7. Компьютеры с ПО для программирования;

Таким образом:

1. Формируется культура инженерного мышления и ответственность за создаваемые технические решения;
2. Учащиеся включаются в социально значимую деятельность (участие в хакатонах, выставках НТТМ);
3. Развиваются навыки самообразования: работа с технической документацией, поиск решений в открытых источниках;

К концу учебного года обучающиеся должны знать:

4. Правила электробезопасности при работе с платами и компонентами;
5. Принципы работы основных электронных устройств;
6. Светодиоды, резисторы, потенциометры;
7. Двигатели (DC, шаговые, сервоприводы);
8. Датчики (температуры, света, ИК, линии);
9. Основы программирования на C++ для Arduino;
10. Этапы разработки технического проекта: от ТЗ до тестирования.

К концу учебного года обучающиеся должны уметь:

1. Организовывать рабочее место для сборки электронных схем;
2. Применять знания на практике;
3. Собирать цепи по схемам;
4. Писать, загружать и отлаживать код;
5. Самостоятельно выполнять проекты;
6. Разрабатывать алгоритмы для роботов;
7. Интегрировать аппаратные и программные компоненты;
8. Свободно ориентироваться:
9. В среде Arduino IDE;
10. В библиотеках компонентов (LiquidCrystal, IRremote);

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1 Календарный учебный график

Дата начала обучения	Дата окончания	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Каникулы
01.09.	26.05	34	34	68	1 занятие по 2 часа, в неделю	25.10.25 – 04.11.25 31.12.25 – 11.01.26 21.03.26 – 29.03.26

5.2. Методическое обеспечение программы

В работе используются все виды деятельности, развивающие личность: исследование, проектирование, техническое творчество, командное взаимодействие и решение реальных задач.

Для обеспечения органичного единства обучения и инженерного творчества занятия включают:

1. Изложение учебного материала

Программа сочетает:

- Интерактивные форматы: 3D-модели компонентов, анимации работы микросхем, симуляции в Tinkercad.
- Дидактические инструменты:
 - Алгоритмические карты для проектирования кода;
 - Физические макеты электронных схем;
 - Видеоинструкции по сборке устройств.
- Реальные кейсы:

Примеры применения технологий (умные дома, промышленные роботы).

Новые концепции (программирование, схемотехника) интегрируются в практические задачи, которые учащиеся решают совместно с педагогом.

2. Коллективная проектная работа

В процессе создания робототехнических систем формируются:

Командные навыки:

- Распределение ролей (программист, инженер-конструктор, тестировщик);
- Совместное планирование этапов проекта;
- Взаимопомощь при отладке устройств.

Инженерная культура:

- Анализ ошибок и поиск нестандартных решений;
- Публичная защита проектов.

3. Обсуждение

Анализ выполненных работ помогает:

- Осознать связь теории и практики ("Почему робот не видит линию?");
- Развивать критическое мышление через сравнение решений;
- Формировать уважение к чужому опыту.

Методы проведения занятий:

Словесные - Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» (предварительное изучение материалов).

Наглядные - Демонстрация работы устройств через проектор.

Практические - Поэтапные лабораторные работы (от простой цепи до сложного робота).

Условия реализации образовательной программы

1. Методическая работа:

- В кабинете оформлены:
- Рабочие образцы проектов (робот-манипулятор, метеостанция);
- Ошибок при программировании;
- Удачных инженерных решений.

- Для подготовки материала к уроку (презентации, задания для самостоятельной работы, творческой работы, теоретический материал) используется Интернет-ресурс: «Амперка _ Вики» <http://wiki.amperka.ru/>

2. Материально-технические и санитарно-гигиенические условия

Занятия проводятся в специальном кабинете. Кабинет хорошо оборудован. Все материалы и инструменты хранятся в определённом месте.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

На группу используется:

1. Набор Arduino «Ерёма»
2. Наборы «Arduino»
3. Ноутбук
4. Мышь
5. Тележка для зарядки и хранения ноутбуков
6. МФУ
7. Интерактивный комплекс
8. Мобильный комплекс
9. Бумага
10. Ножницы
11. Скотч

Демонстрационный и раздаточный материал: информационные стенды, мультимедийные презентации.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Форма аттестации

Форма аттестации для определения результативности освоения программы:

- участие в конкурсах различного уровня (школьный, муниципальный, региональный, всероссийский и международный);
- журнал посещаемости;

Входной контроль проводится в форме собеседования с целью выявления стартовых возможностей обучающихся, мотивов выбора объединения (оценочный материал - опросник).

Оценочные материалы

Контроль знаний, умений, навыков учащихся обеспечивает оперативное управление учебным процессом и выполняет обучающую, проверочную, воспитательную и корректирующую функции. Программа предусматривает текущий контроль в виде педагогического наблюдения, собеседования, анализа и самоанализа выполненных работ.

Зачетные работы построены таким образом, что перед выполнением самостоятельного задания учащиеся повторяют и выполняют вместе с педагогом подобные задания из зачетной работы. На втором занятии дети работают самостоятельно.

Самостоятельные практические работы учащимся выполняются по определенному заданию/макету (эталону) педагога согласно пройденным темам/разделам.

8. АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Робототехника Arduino» имеет техническую направленность.

Отличительная особенность программы заключается в интеграции проектного подхода с практическим использованием микроконтроллерных платформ Arduino, что позволяет обучающимся без предварительной подготовки освоить основы микроэлектроники и программирования: от сборки простых схем до создания автономных роботизированных систем. Через систему лабораторных работ и реальных проектов («умный дом», мобильные роботы, IoT-устройства) учащиеся развивают инженерное мышление, учатся решать междисциплинарные задачи и работать в команде, создавая функциональные технические решения.

Актуальность программы обусловлена стремительной цифровизацией общества и ориентирована на формирование ключевых компетенций будущего:

Алгоритмическое мышление;

Навыки программирования;

Практическое создание и программирование «умных» устройств своими руками формирует устойчивый интерес к техническому творчеству, мотивирует к изучению физики, информатики и способствует ранней профориентации в сфере ИТ, робототехники и инженерии.

Содержание деятельности объединения включает:

Изучение основ электроники, схемотехники и программирования на C++;

Разработку программируемых систем (автономные роботы, метеостанции)

Зашиту проектов;

9. ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Название программы: Дополнительная общееобразовательная (общеразвивающая) программа «Робототехника Arduino»

Автор-составитель Бондарь Иван Владимирович, педагог дополнительного образования

Вид программы: Общеразвивающая

Направленность: Техническая

Срок реализации: 1 год

Возраст учащихся: 10–17 лет

Цель программы: Формирование инженерного мышления через проектирование и программирование робототехнических систем на платформе Arduino.

10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 7-9 классов\ Д. Г. Копосов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 - 292 с.
2. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] <http://www.edu.holit.ua/mdex.php?option=comcontent&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru>
3. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#programblocks>
4. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
5. Образовательная робототехника [Электронный ресурс] <http://habrahabr.ru/company/innopolis/university/blog/210906/STEM-робототехника.>
6. Информационный сайт по микроконтроллерам Arduino [Электронный ресурс] <https://alexgyver.ru/lessons/>
7. Информационный сайт по микроконтроллерам Arduino – [Электронный ресурс] <https://microkontroller.ru/>
8. Информационный сайт по микроконтроллерам Arduino – [Электронный ресурс] <http://wiki.amperka.ru/>

Список литературы для обучающихся и родителей (законных представителей):

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino.
2. Ревич Ю. Занимательная электроника.
3. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание.
4. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi
5. Информационный сайт по микроконтроллерам Arduino [электронный ресурс] -
<http://wiki.amperka.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОГРАММЫ:

«РОБОТОТЕХНИКА ARDUINO»

Вопрос 1: Какой платы arduino никогда не существовало?

- a. Zero
- b. M0
- c. Macro
- d. 101

Вопрос 2: Какой результат выполнения данного кода?

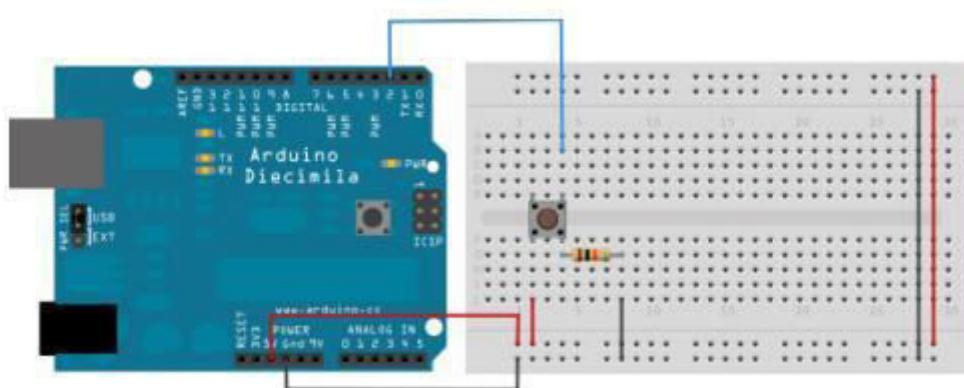
```
void setup() {  
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

- a. Arduino выключится и включится
- b. Встроенный диод начнет моргать
- c. Arduino начнет передавать данные в серийный порт
- d. Дома включится свет

Вопрос 3: Что означают буквы GND на arduino?

- a. Название платы
- b. Порт для передачи данных
- c. Плюс
- d. Минус

Вопрос 4: Дима хочет подключить кнопку по схеме на рисунке, получится ли это у него?



- a. Нет, неверно подключена земля
- b. Получится
- c. Не получится, так как используются неправильные контакты на кнопке
- d. Мало данных чтобы дать точный ответ

Вопрос 5: Какой из этих операторов можно использовать без подключения дополнительных библиотек (т.е. является встроенным)?

- a. digitalParse
- b. atoi
- c. regexp
- d. httpresponse

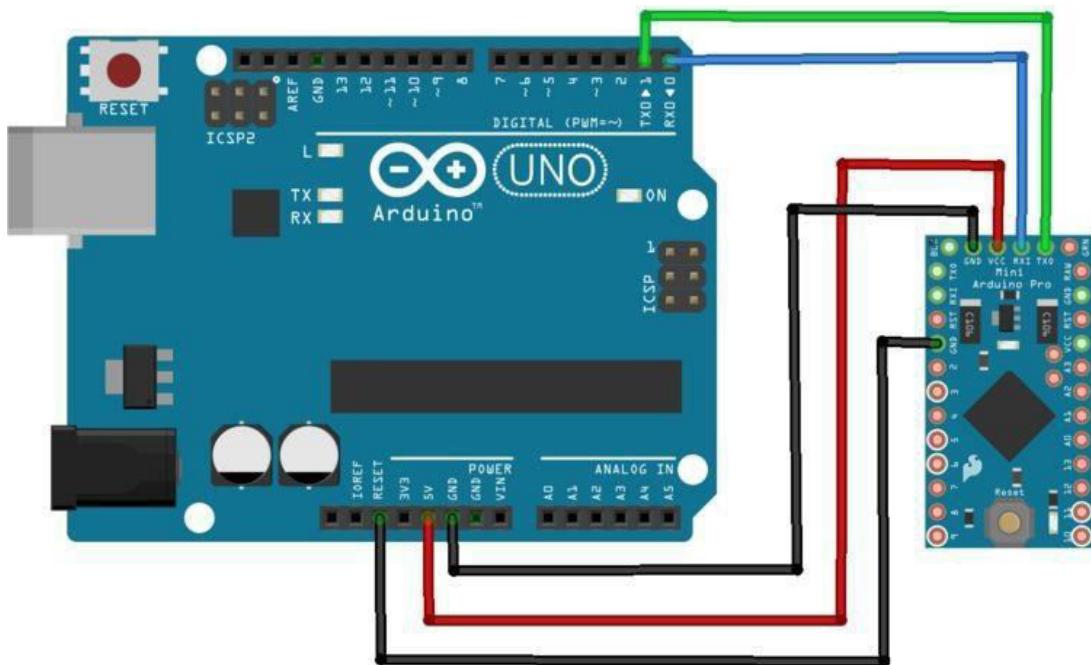
Вопрос 6: Сколько входов/выходов с которыми можно работать на arduino uno?

- a. 14
 - b. 6
 - c. 22
 - d. 20

Вопрос 7: В какой стране придумали arduino?

- a. Китай
 - b. Франция
 - c. Италия
 - d. Мексика

Вопрос 8: Для какой цели обычно соединяют так две arduino платы?



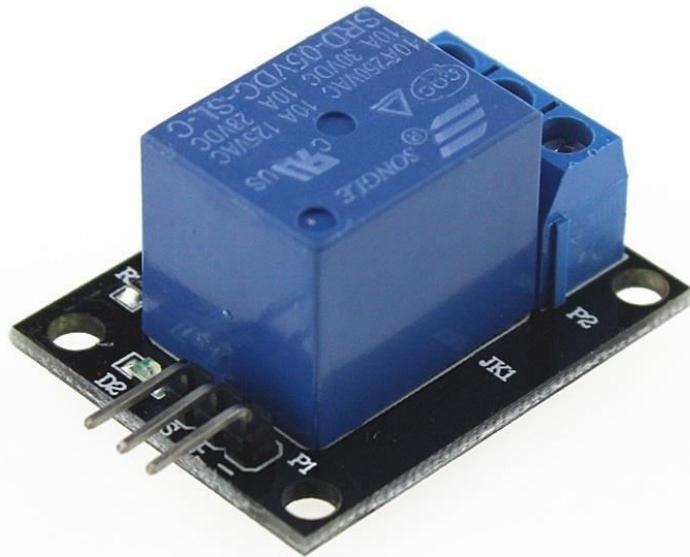
- a. Одна из плат используется как программатор
 - b. Для соединения по общей шине для увеличения количества выходов
 - c. Для получения данных с датчиков одновременно на две платы
 - d. Это не имеет смысла, подобное соединение ни к чему не приведет

Вопрос 9: На 10 порт доцеплен светодиод, что произойдет с ним в результате выполнения следующего кода?

```
int PWMpin = 10;  
void setup()  
{  
}  
void loop()  
{  
    for (int i=0; i <= 255; i++){  
        analogWrite(PWMpin, i);  
        delay(10);  
    }  
}
```

- a. Светодиод моргнет 256 раз
- b. Светодиод моргнет 128 раз
- c. Светодиод плавно потухнет
- d. Светодиод плавно начнет светиться

Вопрос 10: Игорь подключает к arduino 8 реле, но они у него почему-то не работают. В чем причина?



- a. На arduino нельзя повесить больше 4-х реле
- b. Необходима дополнительная микросхема
- c. у 8 реле большое энергопотребление и необходимо на arduino подать больший ток/напряжение
- d. у 8 реле большое энергопотребление и их необходимо запитать от отдельного источника питания

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ РЕБЕНКА ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности Оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
I. Теоретическая подготовка ребенка: 1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям;	минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой); средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более 1/2); максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период).	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, беседа, собеседование
2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины); средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой); максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	1-3 4-7 8-10	Собеседование
II. Практическая подготовка ребенка: 1.Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	•минимальный уровень (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков); •средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2);	1-3 4-7 8-10	Практические работы

плана программы)		• максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период).		
2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	<ul style="list-style-type: none"> • минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием); • средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога); • максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей). 	1-3 4-7 8-10	Практические работы
3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	<ul style="list-style-type: none"> начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога); репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца); творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества) 	1-3 4-7 8-10	Практические работы
4. Учебно-коммуникативные умения: 4.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	<ul style="list-style-type: none"> минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения в восприятии информации, идущей от педагога, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); средний уровень (воспринимает информацию с помощью педагога или родителей) максимальный уровень (в восприятии 	1-3 4-7	Наблюдение, анализ способов деятельности учащегося

		информации, идущей от педагога, не испытывает особых трудностей)	8-10	
5. Учебно-организационные умения и навыки: 5.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	минимальный уровень умений • средний уровень • максимальный уровень	1-3 4-7 8-10	Наблюдение
5.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	минимальный уровень умений • средний уровень • максимальный уровень	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, собеседование
5.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	удовлетворительно хорошо отлично	1-3 4-7 8-10	Наблюдение, практическая работа

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Параметры	Критерии	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью ребенка и ее результатами)	Баллы
Мотивация	Выраженность интереса к занятиям	Интерес практически не обнаруживается	1
		Интерес возникает лишь к новому материалу	2
		Интерес возникает к новому материалу, но не к способам решения	3
		Устойчивый учебно-познавательный интерес, но он не выходит за пределы изучаемого материала	4
		Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	5
Самооценка	Самооценка деятельности на занятиях	Ученик не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе учителя	1
		Приступая к решению новой задачи, пытается оценить свои возможности относительно ее решения, однако при этом учитывает лишь то, знает он ее или нет, а не возможность изменения известных ему способов действия	2
		Может с помощью учителя оценить свои возможности в решении задачи, учитывая изменения известных ему способов действий	3
		Может самостоятельно оценить свои возможности в решении задачи, учитывая изменения известных способов действия	4
Нравственно-этические установки	Ориентация на общепринятые моральные нормы и их выполнение в поведении	Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения	1
		Допускает нарушения общепринятых норм и правил поведения	2
		Недостаточно осознает правила и нормы поведения, но в основном их выполняет	3
		Осознает моральные нормы и правила поведения в социуме, но иногда частично их нарушает	4
		Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает	5
Познавательная сфера	Уровень развития познавательной активности,	Уровень активности, самостоятельности ребенка низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1

	самостоятельности	Ребенок недостаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция, круг интересующих вопросов довольно узок Ребенок любознателен, активен, задания выполняет с интересом, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	2 3
Регулятивная сфера	Произвольность деятельности	Деятельность хаотичная, непродуманная, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1
		Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке	2
		Ребенок удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, сам преодолевает трудности в работе, доводит дело до конца	3
	Уровень развития контроля	Ученик не контролирует учебные действия, не замечает допущенных ошибок	1
		Контроль носит случайный непроизвольный характер; заметив ошибку, ученик не может обосновать своих действий	2
		Ученик осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	3
		При выполнении действия ученик ориентируется на правило контроля и успешно использует его в процессе решения задач, почти не допуская ошибок	4
		Самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, и вносит корректизы	5
Коммуникативная сфера	Способность к сотрудничеству	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
		Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Способен к взаимодействию и сотрудничеству (групповая и парная работа; дискуссии; коллективное решение учебных задач)	3

		Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	4
--	--	---	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ВАРИАТИВНЫЙ ПЛАН С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 1 ГОД ОБУЧЕНИИ

№ п/п	Тема	Кол- во часов	Формат обучения	Ресурс, задания	Средства коммуникации	Форма контроля
1	Основы работы с контроллером и периферией	8				
1.1	Введение в робототехнику	2	Синхронный вебинар	Видеолекция (Rutube/Youtube): "Архитектура КПМИС. Среда разработки". Интерактивный опрос по ТБ.	Сферум	Тест (Google Forms)
1.2	Программируемый контроллер образовательного компонента.	2	Асинхронный	Текстовый гайд + скриншоты: "Подключение, первая программа". Задание: Собрать схему в симуляторе Tinkercad Circuits, сделать скриншот.	Эл. почта / Сферум	Скриншот схемы в Tinkercad
1.3	Л.Р.№1 Светодиод	2	Асинхронный	ВидеоИнструкция (Rutube): "Подключение светодиода, код 'Hello World'". Задание: Собрать схему (Tinkercad/реально), записать мигание на видео.	Сферум	Скриншот схемы
1.4	Л.Р.№2 Управляемый «программно» светодиод. Л.Р.№3 Управляемый «вручную» светодиод.	2	Гибридный (Синхр + Асин)	Вебинар (Сферум/Zoom): Разбор кода, временные задержки. Задание: Реализовать 2 паттерна мигания программно и управление кнопкой (Tinkercad/реально).	Сферум	Скриншот кода + Скриншот/Фото работающей схемы (2 варианта)
2	Работа с датчиками и	10				

	простыми устройствами вывода					
2.1	Л.Р.№4 Пьезодинамик.	2	Асинхронный	Текстовая инструкция + пример кода: "Генерация звука". Задание: Собрать схему (Tinkercad/реально), записать мелодию из 3 нот.	Эл. почта / Сферум	Аудиофайл / Короткое видео со звуком
2.2	Л.Р.№5 Фоторезистор.	2	Асинхронный	Видеоанализ (Rutube): "Принцип работы, АЦП". Задание: Собрать схему светочувствительного выключателя (Tinkercad/реально), описать логику.	Сферум	Текстовый отчет + Скриншот/Фото схемы
2.3	Л.Р.№6 Светодиодная сборка	3	Гибридный (Синхр + Асин)	Вебинар: Управление несколькими выходами, массивы. Задание: Реализовать "бегущий огонь" на 5 светодиодах (Tinkercad/реально).	Сферум	Скриншот кода + Видео работы схемы
2.4	Л.Р.№7 Тактовая кнопка.	2	Асинхронный	Подключение кнопки, INPUT_PULLUP". Задание: Собрать схему включения светодиода кнопкой. (Tinkercad)	Сферум	Скриншот схемы (Tinkercad
3	Индикация, отображение данных, обработка сигналов	12				
3.1	Л.Р.№8 Синтезатор	3	Асинхронный	ВидеоИнструкция + нотная шпаргалка (Яндекс.Диск). Задание: Запрограммировать и записать фрагмент простой мелодии (3-5 нот).	Сферум	Аудиофайл мелодии
3.2	Л.Р.№9 Дребезг контактов.	3	Синхронный вебинар	Презентация + демо: "Проблема дребезга, алгоритмы подавления". Задание: Реализовать антидребезг для кнопки из Л.Р.7, описать работу.	(Сферум)	Текстовый отчет с объяснением + Код
3.3	Л.Р.№10 Семисегментный индикатор.	3	Асинхронный	Видео (Rutube): "Подключение, динамическая индикация". Задание: Вывести на индикатор заданное 3-значное число (Tinkercad/реально).	Сферум	Скриншот/Фото работающего индикатора с числом

3.4	Л.Р.№11 Термометр. Л.Р.№14 LCD дисплей.	3	Гибридный (Синхр + Асин)	Вебинар: Работа с датчиком температуры (DS18B20), вывод на LCD. Задание: Собрать схему термометра, вывести показания на LCD.	Сферум	Скриншот/Фото работающего устройства с показаниями
4	Связь, управление двигателями, движение	18				
4.1	Л.Р.№12 Передача данных на ПК. Л.Р.№13 Передача данных с ПК.	3	Синхронный вебинар	Демонстрация: "UART/Serial монитор". Задание: Настроить обмен данными (эхо-тест), отправить скриншот сеанса.	(Сферум)	Скриншот Serial монитора с обменом
4.2	Л.Р.№15 Сервопривод.	3	Асинхронный	ВидеоИнструкция (Rutube): "Управление сервоприводом (углы, скорость)". Задание: Запрограммировать движение серв.привода по заданной траектории.	Сферум	Видео работы сервопривода
4.3	Л.Р.№16 Шаговый двигатель	3	Асинхронный	3D-анимация/ (Rutube): "Принцип шагового двигателя, драйверы". Задание: Собрать схему вращения (Tinkercad/реально), сделать N шагов.	Эл. почта / Сферум	Фото/Скриншот схемы + Описание шагов
4.4	Л.Р.№17 Двигатели постоянного тока.	3	Асинхронный	Интерактивная схема (LearningApps): "Управление м". Задание: Собрать схему управления , изменить скорость вращения.	Сферум	Краткий отчет + Фото/Скриншот схемы
4.5	Л.Р.№18 Датчик линии.	3	Асинхронный	Видео (Rutube): "Принцип работы, калибровка". Задание: Собрать схему сенсора линии, определить логические уровни для разных поверхностей.	Сферум	Таблица уровней + Скриншот/Фото тестовой установки
4.6	Л.Р.№21 Мобильная платформа	3	Синхр + Асин	Видео (Rutube): Интеграция двигателей, датчиков. Задание: Собрать/смоделировать базовую платформу (2 колеса ДПТ), обеспечить	Сферум	Видео движения платформы (реальной или симуляция)

				движение вперед/назад.		
5	Беспроводная связь и сетевое взаимодействие	6				
5.1	Л.Р.№19 Управление по ИК каналу	3	Асинхронный	Rutube: "ИК-приемник, коды пультов". Задание: Принять код с ИК-пульта, вывести его в Serial монитор.	Сферум	Скриншот монитора с принятым кодом
5.2	Л.Р.№20 Управление по Bluetooth	3	Синхронный вебинар	Демонстрация: "Модуль HC-05/06, AT-команды, приложения". Задание: Настроить соединение, передать команду для включения светодиода.	(Сферум)	Скриншот работающего приложения/терминала + Видео работы светодиода
5.3	Сетевой функционал контроллера КПМИС	3	Асинхронный	Текстовый мануал + примеры (Яндекс.Диск): "WiFi/MQTT/Ethernet (в зависимости от возможностей КПМИС)". Задание: Подключиться к локальной сети, отправить тестовое сообщение.	Эл. почта	Скриншот подтверждения подключения/отправки
6	Интеграция и проектная деятельность	14				
6.1	Выполнение проектов (Этап 1: Идея и план)	2	Синхронный вебинар	"Этапы создания проекта". Шаблон проекта в Google Документах. Индивидуальные/групповые консультации в чате.	Чат вебинара, Сферум	Текстовый план проекта (Google Doc)
6.2	Выполнение проектов (Этап 2: Реализация)	8	Асинхронный + Консульт.	Индивидуальная/групповая работа над проектом. Использование изученных технологий.	Сферум, Эл. почта	Промежуточные отчеты (код, схемы, фото/видео)
6.3	Выполнение проектов (Этап 3: Демонстрация и отчет)	4	Синхронная защита	Вебинар для защиты проектов. Задание: Подготовить презентацию (Google Slides), видео-демонстрацию работы проекта, итоговый отчет.	Сферум	Презентация + Видеодемонстрация

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование программы: «Робототехника Arduino»

ФИО педагога: Бондарь Иван Владимирович

№ занятия	Наименование разделов и тем	Кол-во часов		Форма корректировки (объединение тем, перенос на другую дату, др.)	Причина корректировки (болезнь педагога, праздничный день, др.)
		по плану	по факту		

Согласовано: _____

