

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РТ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАССМОТРЕНО

Предметной цикловой комиссией

Протокол № 4 от «26» декабря 2022 г.

Председатель СВ В.С. Соколов

УТВЕРЖДАЮ

Зам директора ГАПОУ «Казанский
радиомеханический колледж»

Н.А. Коклюгина

«27» декабря 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технического направления
для кружка по основам программирования микроконтроллеров
«АМПЕРКА»

Направленность: техническая

Для обучающихся 7-11 классов

Срок реализации: 1 год

Форма обучения:

внеурочные занятия

Срок обучения:

52 часа

Уровень

базовый

Разработчик:

Мурашов А.Ф., преподаватель ГАПОУ «КРМК»

г. Казань, 2022 год

СОДЕЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Нормативные документы	3
1.2. Актуальность программы	3
1.3. Особенности, новизна программы	4
1.4. Цели курса	6
1.5. Задачи курса	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	8
2.1. Учебно-тематический план	8
2.2. Календарный учебный график	11
3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	12
3.1. Система оценки	12
3.2. Формы подведения итогов	13
3.3. Формы организации учебного процесса	13
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	14
5. Кадровое обеспечение	14
4.1. Материально-техническое обеспечение	14
4.2 Учебно-методическое обеспечение программы	14

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативные документы

Программа кружка технического творчества по основам программирования микроконтроллеров разработана на основе:

- **Федерального закона** от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" с учетом следующих нормативно-правовых документов:
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года /Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» с изменениями, утверждёнными приказом Министерства просвещения РФ от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления общеобразовательным программам»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Письма Минобрнауки России от 18.08.2017 N 09-1672 «Методические рекомендации по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»
- Постановления 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»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

1.2. Актуальность программы

Возрождение и развитие промышленного производства, запуск национальных наукоёмких проектов требует специалистов с высокой квалификацией, с новыми качествами, а главное, с форматом технического мышления нового уровня.

Среда обитания современного человека насыщена разнообразными электронными устройствами, которые будут и в дальнейшем развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления – упрощение самого процесса создания электронного устройства.

Благодаря накопленным разработкам, он может быть настолько простым, что с ним справится и ребёнок. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Ардуино. На базе этой платформы обучающиеся могут конструировать и программировать модели электронных управляемых систем, не

вдаваясь в сложные вопросы схемотехники и программирования на низком уровне. Причём эта уникальная инженерно-конструкторская среда имеет низкий порог вхождения и не имеет потолка.

Конструировать и программировать простые устройства управления новогодней гирляндой или передачи акустических сигналов азбукой Морзе, несложные электронные игрушки ребёнок может уже на первых шагах знакомства с Ардуино. В то же время Ардуино используют профессиональные программисты и «продвинутые» любители в сложных конструкциях управления робототехническими устройствами.

Интегрированная среда разработки Arduino – это кроссплатформенное приложение на Java, включающее в себя редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату.

Среда разработки основана на языке программирования Processing и спроектирована для программирования новичками, не знакомыми близко с разработкой программного обеспечения.

Учебный курс «Основы программирования микроконтроллеров. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» даёт возможность обучающемуся освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

1.3. Особенности, новизна программы

Особенностью программы являются ее ярко выраженные практическая направленность и воспитывающий потенциал. Кропотливая, связанная с преодолением трудностей работа по изготовлению технической модели, воспитывает у обучающихся трудолюбие, настойчивость в достижении намеченной цели, а также, способствует формированию характера. При этом каждый обучающийся работает индивидуально над собственным мини проектом.

При этом необходимо отметить, что оснащение курса не требует больших финансовых вложений, а программное обеспечение относится к классу СПО.

Данная учебная программа дает представление об основах программируемой микроэлектроники. Позволяет создавать управляемые устройства на базе вычислительной платформы Arduino». Может использоваться в качестве элективного курса для студентов 1-го курса колледжа.

«В течение следующих 5 - 10 лет, Arduino будет использоваться скорее всего на всех занятиях по курсам физики и электроники. Лучший способ описать Arduino - это привести несколько примеров:

– Хотите, чтобы ваша кофеварка отправляла вам сообщение в твиттер, когда ваш кофе готов? Arduino.

– Хотите получать оповещения на свой телефон, когда в вашем почтовом ящике есть новая почта? Arduino.

– Хотите сделать необычную световую пушку для вашего друга? Arduino.

– Хотите сделать свой собственный монитор сердечного ритма для езды на велосипеде, который сохраняет данные на карту памяти? Arduino.

– Хотите сделать своего оригинального робота? Arduino.

Главные особенности Arduino - простота, открытость и быстрая скорость вхождения. Вам нужно скачать всего один архив, открыть его и начать работать. Вы сможете понять простейший пример Blink просто по комментариям в коде. Всего 10 минут на ознакомление, и Вы уже начинаете программировать!» - цитата из статьи Philip Torrone, опубликованной в Makezine.

Программа «Ардуино» является общеразвивающей с формированием компетенции осуществлять универсальные действия:

- личностные (самоопределение, нравственно-этическая ориентация),
- регулятивные (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция),
- познавательные (обще учебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем),
- коммуникативные (планирование сотрудничества, постановка вопросов— инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, разрешение конфликтов, управление поведением партнера—контроль, коррекция, оценка действий партнера, достаточно полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации).

Учебный курс «Основы программирования микроконтроллеров. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» входит в образовательную область «информатика». Курс может быть использован для студентов первого курса и обучающихся 7-11 классов:

- для профильной подготовки обучающихся физико-математического и информационно-технологического профилей;
- как элективный при изучении информатики и технологии в непрофильных классах;
- для кружка технической направленности.

Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы (контроллера) Ардуино или её клона.

Целесообразность изучения данного курса определяется: востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире возможностью развить и применить на практике знания, полученные на занятиях

математики, физики, информатики, возможностью предоставить ученику, студенту образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

Образовательная деятельность по дополнительной общеобразовательной программе направлена на:

- формирование и развитие творческих способностей обучающихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии;
- формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья обучающихся;
- обеспечение духовно-нравственного, гражданско-патриотического, военно-патриотического, трудового воспитания обучающихся;
- выявление, развитие и поддержку талантливых обучающихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности;
- профессиональную ориентацию обучающихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, укрепление здоровья, профессионального самоопределения и творческого труда учащихся, в том числе из числа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов по слуху, с соматическими заболеваниями, с определенными нарушениями опорно-двигательного аппарата;
- социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе.

1.4. Цели курса

- познакомить обучающихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино;
- развить навыки программирования в современной среде программирования, углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;
- развить творческие способности обучающихся.

1.5. Задачи курса

Задачи курса рассматриваются на трёх уровнях:

Первый уровень – репродуктивный (обучающийся понимает, может воспроизвести без ошибок).

Второй уровень – «интерпретация» (обучающийся понимает, может применить с изменениями в похожей ситуации).

Третий уровень – «изобретение» (обучающийся может самостоятельно спроектировать, сконструировать и запрограммировать устройство, решающее поставленную перед ним практическую задачу).

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№	Тема/ содержание темы	Кол-во часов (теория + практика)	Практика	Контроль	Учебный материал для обучающегося
1	Знакомство с контроллером Ардуино. Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения студентов), контролер Ардуино, структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing.	1 + 1 = 2	1. Рабочий лист; 2. Простейшая программа (мигающий светодиод)	1. Рабочий лист. 2. Результат практикума	1. Что такое микроконтроллер http://www.youtube.com/watch?v=xccd_ihNR08 . 2. Massimo Banzi: How Arduino is open-sourcing imagination http://www.ted.com/talks/massimo_ban_zi_how_arduino_is_open_sourcing_imagination.html . 3. Учебное пособие2 §1.1-§1.3. 4. Материалы электронного курса.
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино. Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.	1 + 2 = 3	1. Маячок 2. Железнодорожный семафор 3. Светофор (3 секции)	1. Тест № 1 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §2.1-§2.2, §3.1-§3.2 2. Материалы электронного курса
3	Широтно-импульсная модуляция. Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино.	1 + 2 = 3	1. Маячок с нарастающей / убывающей яркостью 2. Моделируем пламя свечи	1. Тест № 2 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §6.1-§6.2 2. Материалы электронного курса
4	Программирование Ардуино. Пользовательские функции. Подпрограммы: назначение, описание и вызов,	1 + 2 = 3	1. Передаём сообщение азбукой Морзе 2. «Все цвета радуги».	1. Тест № 3 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §4.2, §6.3-§6.4 2. Материалы электронного курса

	параметры, локальные и глобальные переменные				
5	Изменение цвета RGB светодиода. Изучение программы изменения цвета RGB светодиода.	1 + 2 = 3	1. Управление RGB-светодиодом	1. Тест № 3 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §4.2, §6.3-§6.4 2. Материалы электронного курса
6	Программные часы. Выполнение программного проекта – часы.	1 + 2 = 3	1. Составление скетча.	1. Тест № 3 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §4.2, §6.3-§6.4 2. Материалы электронного курса
7	Сенсоры. Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы	1 + 2 = 3	1. Светильник с управляемой яркостью 2. Автоматическое освещение	1. Тест № 4 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §7.1-§7.2, §9.1-§9.4, 2. Материалы электронного курса
8	Датчики Ардуино. Датчик влажности и температуры. Барометр. Метеостанция. Программы датчика влажности и температуры.	1 + 2 = 3	1. Измерение температуры Термометр.	1. Тест № 4 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §7.1-§7.2, §9.1-§9.4, 2. Материалы электронного курса
9	Кнопка – датчик нажатия. Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранениедребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.	1 + 2 = 3	1. Светофор с секцией для пешеходов и кнопкой управления; 2. Кнопочный переключатель (эксп. 103) 3. Светильник с кнопочным управлением (эксп. 11)	1. Тест № 5 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §8.1-§8.4 2. Материалы электронного курса
10	Цифровые индикаторы. Семисегментный Индикатор. Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.	1 + 2 = 3	1. Счёт до 10, обратный счёт 2. Секундомер (эксп. 13)	1. Тест № 6 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §10.1-§10.3 2. Материалы электронного курса
11	Микросхемы. Сдвиговый регистр. Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового	1 + 2 = 3	1. Гирлянда светодиодов	1. Тест № 7 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §11.1 2. Материалы электронного курса

	регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра.				
12	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу.	$0 + 2 = 2$			http://arduinoandlight.blogspot.ru/
13	Библиотеки, класс, объект. Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе.	$1 + 2 = 3$	1. Комнатный термометр с индикацией температуры (эксп. 15) 2. Метеостанция (экс.16)	1. Тест № 8 2. Результат практикума	1. Материалы электронного курса
14	Жидкокристаллический экран. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	$1 + 2 = 3$	1. Вывод сообщений на экран дисплея	1. Тест № 9 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §12.1—§12.3 2. Материалы электронного курса
15	Транзистор – управляющий элемент схемы. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.	$1 + 2 = 3$	1. Светодиодные сборки. Пульсар (эксп.6)	1. Тест № 10 2. Результат практикума	
16	Управление двигателями. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h.	$1 + 3 = 4$	1. Миксер (эксп. 9) 2. Пантограф (эксп. 17)	1. Тест № 11 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §14.1—§14.2 2. Материалы электронного курса
17	Управление Ардуино через USB. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case.	$1 + 2 = 3$	1. Передача текстовых сообщений азбукой Морзе 2. Управление светильником текстовыми командами	1. Тест № 12 2. Результат практикума	1. Учебное пособие §13.1—§13.4 2. Материалы электронного курса
18	Возможные проблемы в процессе работы с Ардуино. Изучение возможных проблем в процессе работы с Ардуино и способы их ликвидации.	$0 + 2 = 2$	1. Возможные проблемы в процессе работы с Ардуино и способы их ликвидации.	1. Результат практикума	1. Учебное пособие. 2. Материалы электронного курса.

19	Работа над творческим проектом.	$0 + 2 = 2$			
20	Защита проектов. Подведение итогов.	$0 + 2 = 2$			
	Всего часов:	52			

2.2. Календарный учебный график

Год обучения	Режим занятий	Количество учебных часов	Всего учебных недель	Дата начала и окончания обучения по программе
1 год	2 раза в неделю по 1 часу 30 минут	52	17	По мере наполнения групп

График посещения

День	Время	Перерыв	Категория слушателей
Среда	15-16.45	15.45-16.00	до 18 лет
Пятница	15-16.45	15.45-16.00	до 18 лет

День	Время	Перерыв	Категория слушателей
Вторник	15-16.40	15.50-16.00	18 лет и старше
Четверг	15-16.40	15.50-16.00	18 лет и старше

3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1. Система оценки

Первый уровень: на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов научить обучающихся:

- понимать заданные схемы («схема на макетке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;

- понимать назначение элементов, их функцию;

- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;

- понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи.

- понимать написанный программный код управления устройством, вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант);

- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы;

- использовать монитор последовательного порта для отладки программы, наблюдения за показателями датчиков и изменением значений переменных.

Второй уровень: на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов научить обучающихся:

- понимать заданные схемы («принципиальная схема» и «схема на макетке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;

- понимать назначение элементов, их функцию;

- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;

- понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи.

- модифицировать заданные схемы для измененных условий задачи;

- понимать написанный программный код управления устройством и модифицировать его для измененных условий задачи;

- самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как мониторинг показаний датчиков, значений переменных и т. п.

- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их.

Третий уровень предполагает достижение результатов второго уровня и, кроме того, умение обучающихся самостоятельно проектировать, конструировать и программировать устройство, которое решает практическую задачу, сформулированную преподавателем или самостоятельно.

Основной формой обучения является практическая работа, которая выполняется малыми (2-3 человека) группами. Для работы необходим

персональный компьютер (один на каждую группу), установленное программное обеспечение (может быть установлено с сайта <http://arduino.cc/en/Main/Software>), контроллер Arduino Uno или его клон (1 на каждую группу), набор деталей «??»

3.2. Формы подведения итогов

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем);
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом занятии;
- по результатам конкурсных работ (в течение изучения курса проводится несколько творческих конкурсов);

Оценка результатов освоения образовательной программы выполняется по совокупности работ, выполненных каждым обучающимся, включая результаты участия в различных мероприятиях, конкурсах.

Итоговым контролем является защита проекта.

Об окончании курса программирования электронных устройств выдаётся Сертификат.

Оценка	Критерий оценивания контрольных знаний
Высокий уровень	Программа написана правильно, получен верный результат выполнения. Проведено полное обоснование выбора алгоритма. Получены верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
Средний уровень	Программа написана правильно, получен верный результат выполнения. Проведено полное обоснование выбора алгоритма. Не получены и получены неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
Низкий уровень	Программа содержит ошибки или выводит неверный результат, не приведено или приведено неполное обоснование. Не получены и получены неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

3.3. Формы организации учебного процесса

Форма организация содержания и процесса педагогической деятельности: традиционная; практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии;

Формы проведения занятий: аудиторные занятия в малых группах, индивидуализированные образовательные траектории; участие в выставках, практические занятия, мини конференция.

Формы организации деятельности обучающихся: коллективная, групповая, индивидуальная. Дистанционная поддержка индивидуализированных траекторий в форме структурированного курса на сервере колледжа (LMS Moodle), который содержит электронные учебные материалы и электронные тесты для самоконтроля.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Кадровое обеспечение

Занятие проводит один педагог, возможно привлечение сторонних специалистов для проведения занятий, конкурсов, творческих мастерских.

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

4.2. Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудования	Имеется в наличии
Комнатный термометр с индикацией температуры (эксп. 15) или Метеостанция (экс.16)	1 шт.
Секундомер (эксп. 13)	1 шт.
Преподавательский стул	1 шт.
Преподавательский стол	1 шт.
Стол	16 шт.
Стулья	32 шт.
Шкаф для хранения учебников, дидактических материалов, пособий и прочее	2 шт.
Электронный конструктор Arduino UNO R3	10 комплектов
Технические средства обучения:	
Интерактивная панель	1 шт.
Персональный компьютер	11 шт.

4.3. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Дистанционный курс на сайте amperka.ru <http://wiki.amperka.ru/конспект-arduino>.

2.«Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2014

3. Список ссылок на сайте Arduino, do it!
<https://sites.google.com/site/arduinoit/>.)