

Министерство просвещения Российской Федерации
Департамент образования и науки ХМАО-Югры
Комитет по образованию администрации Ханты-Мансийского района
МКОУ ХМР «СОШ им. А.С. Макшанцева п. Кедровый»

РАССМОТРЕНО

на методическом совете
протокол №1
от «29» 08.2024 г.

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
протокол №1
от «30» 08.2024 г.

УТВЕРЖДЕНО



**РАБОЧАЯ
ПРОГРАММА**

Дополнительного образования
«Электроника и программирование»
на 2024-2025 учебный год

Составитель: Казанцев С.С.
педагог дополнительного образования

п. Кедровый 2024

«Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы».

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов: Федерального Закона «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ, Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р, Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Письма Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам", проекта Федерального института развития образования «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ», Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024», Региональный проект «Успех каждого ребенка».

Электроника – область науки и техники, занимающаяся созданием и практическим использованием различных устройств и приборов, работа которых основана на изменении концентрации и перемещении заряженных частиц (электронов) в вакууме, газе или твердых кристаллических телах, и других физических явлениях.

Программирование – процесс создания программного обеспечения для электронно-вычислительной машины, при помощи языков программирования.

XXI век стал веком глобальных информационных коммуникаций, интенсивного внедрения электроники в нашу жизнь.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника и программирование» дает возможность подросткам не только заполнить свой досуг, но и развить базовые знания и поднять уровень мотивации к обучению. На занятиях находят себе любимое дело талантливые и способные воспитанники.

Многим сегодняшним воспитанникам в будущем предстоит не только эксплуатировать, но и принимать активное участие в разработке и изготовлении автоматических устройств различного назначения. Поэтому наряду с теоретической подготовкой большое внимание следует уделять практической подготовке, отвечающей требованиям сегодняшнего дня.

Одним из эффективных путей профориентационной и практической подготовки детей являются их занятия в кружках радиоэлектроники.

Кружок комплектуется из воспитанников от 13 до 17 лет, проявляющих интерес к созданию умных электронных устройств на микроконтроллерах.

Работа в нашем курсе позволит учащимся ознакомиться с основами микроэлектроники, основами программирования, языком программирования, устройством микроконтроллеров.

Направленность программы научно-техническая.

Актуальность программы

Потребность общества и производства в квалифицированных рабочих кадрах и инженерно-технических работниках сегодня очень высока и получение учащимися допрофессионального технического образования поможет им в дальнейшем самоопределении и успешности в профессии и жизни.

Дети приобретают навыки самостоятельного конструирования сложной микроэлектронной аппаратуры, выполнение монтажных, сборочных и наладочных работ по изготовлению электронных устройств, работы с электрооборудованием и инструментами. Это способствует профориентации детей и их дальнейшему самоопределению в выборе будущей профессии.

Новизна программы заключается в изучении учащимися электроники, автоматики, цифровой электроники, основ аналоговых и цифровых интегральных систем, что знакомит учащихся с элементной базой аналоговой и цифровой техники, дает представление о сложных устройствах и формируют у школьников современное понятие о высоких технологиях.

Цели и задачи

Цели курса:

Углубление знаний учащихся. Формирование умений пользоваться справочной литературой, умений читать и собирать электрические схемы различной сложности. Знакомство с современными достижениями электроники, и ее применениями, занять досуг детей, интересующихся микроэлектроникой, радиотехническим конструированием и автоматикой. Помочь закрепить на практике знания, получаемые на занятиях. Приобщить к общественно-полезному труду. Расширить кругозор детей.

Задачи:

Образовательные:

- 1 Способствовать развитию творческого потенциала воспитанников при помощи программирования микроконтроллеров;
- 2 Знакомство с микроконтроллерами и с основами программирования.

Воспитательные:

1. Воспитание профессионального интереса к современным технологиям;
2. Воспитание современного конструктивно-технического мышления.

Развивающие:

- 1 Расширение информационного поля;

- 2 Формирование активной творческой позиции;
- 3 Развитие самостоятельности, аккуратности и ответственности.

Отличительные особенности программы

Занятия в дополнительной общеобразовательной программе «Электроника и программирование» предполагают изучение микропроцессорной техники, проектирование устройств с использованием микроконтроллеров. Именно состав аппаратуры, которой оснащена мастерская, ее технические характеристики и возможности определяют общий подход к построению программы занятий.

Методической основой занятий по электронике следует считать оптимальное чередование групповых занятий с индивидуальной работой. Если теоретические занятия рационально проводить со всей группой, то практические обычно целесообразно проводить индивидуально. Этому напрямую требуют правила техники безопасности и особенности эксплуатации связной аппаратуры.

Приоритетные принципы данной программы:

- 1 Личностная ориентация образовательного процесса;
- 2 Оптимальное сочетание теоретических и практических занятий;
- 3 Закрепление изученного материала повторением на более высоком уровне;
- 4 Широкое использование технических средств обучения при проведении как теоретических, так и практических занятий;
- 5 Привлечение к участию в образовательном процессе родителей, специалистов;
- 6 Чередование групповых занятий с индивидуальными;
- 7 Участие в днях активности, соревнованиях и других массовых мероприятиях с элементами соревновательности;

Участие в повседневной жизни любителей электроники: установление дружественных связей со школьниками и взрослыми радиолюбителями своего города, области, России, ближнего и дальнего зарубежья.

На основе опыта работы в ЦМИТ Тобольск-политех в программу «Электроника и программирование» включены разделы, удовлетворяющие современным интересам и увлечениям воспитанников.

На занятиях используется специальное оборудование, изготовленное для проектирования изготовления и отладки электронных устройств.

При реализации программы соблюдаются условия сохранения психического и психологического здоровья детей. В процессе обучения у ребенка формируются:

- уверенность в достижении поставленной цели;
- положительные эмоции в ходе выполнения работы;
- стремление добиться успеха.

Учащимся даются посильные задания, которые дают им возможность поверить в свои силы и снять чувство боязни и страха.

Психологический климат в группе позволяет каждому ребенку раскрыть свои способности, получить удовлетворение от занятий, почувствовать поддержку и помощь товарищей.

Все это дает возможность почувствовать детям свою успешность и поверить в себя, испытывая удовольствие от деятельности и получая положительные эмоциональные переживания.

Предполагаемый результат

Получение прочных знаний основ программирования и «умной» электроники.

Овладение навыками использования программаторов, отладчиков, логического анализатора, современными инструментами разработки.

Конструирование своих первых работающих устройств на базе микроконтроллеров.

Ожидаемые результаты:

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

1. Уметь трассировать печатные платы;
2. Свободно изготавливать аппаратную часть устройства;
3. Писать прошивки для микроконтроллера, уметь их отлаживать и самостоятельно прошивать микроконтроллер.

Должны знать:

1. Все современные электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, и т.д.), их обозначения на схеме;
2. Все физические величины (ток, напряжение, сопротивление, ёмкость индуктивность и т. д.) и способы их измерения;
3. Знать язык программирования.
4. Разбираться в микроконтроллере на базе которого идет разработка устройства.

Способы проверки умений и навыков:

1. Самостоятельная трассировка плат, пайка, программирование в интегрированной среде и демонстрация результатов работы группе учащихся;
2. **Защита работ на конференциях и выставках, обсуждение результатов.**

Описание курса

Курс для начинающих, для тех, кто уже знаком с основами электроники и программирования, кто знает базовые электронные компоненты, собирает простые схемы, умеет держать паяльник и желает перейти на качественно новый уровень, но постоянно откладывает этот переход из-за сложностей в освоении нового материала.

Курс будет полезен и тем, кто уже собирает простенькие (а может и не очень) схемы на микроконтроллерах, но плохо понимает суть того как микроконтроллер работает и как взаимодействует с внешними устройствами.

Что Вы узнаете?

Прежде всего, после прохождения курса у Вас появиться четкое понимание, как работают микроконтроллеры на самом низком уровне, на уровне машинных команд, на уровне отдельных сигналов на выводах. А это очень многого стоит в наше время, когда программисты хоть и владеют разными языками программирования, но плохо себе представляют, какие процессы скрываются за командами того языка на котором они пишут свои программы.

Вы узнаете, как микроконтроллеры взаимодействуют с различными периферийными устройствами и электронными компонентами.

Научитесь грамотно создавать принципиальные схемы и грамотно проектировать печатные платы для своих устройств.

Познакомитесь с популярными протоколами обмена: RS232, UART, I2C, SPI, 1-WIRE, Манчестерский код, кодирование без возврата к нулю.

И обращаю внимание, что почти все протоколы будут реализованы программно, то есть в программе будет прописано, в какой момент времени какой уровень сигнала необходимо установить на выводах микроконтроллера, чтобы передать либо логическую единицу, либо логический ноль.

Благодаря программной реализации протоколов, у Вас появиться очень четкое понимание того, как организованы протоколы обмена данными на самом низком уровне и по какой логике происходит построение протоколов обмена!

Более того, Вам вполне по силам будет создать свой собственный протокол обмена!

Вы научитесь использовать различные средства отладки и программирования: от программы виртуального моделирования электронных схем до логического анализатора. Без этих средств сегодня не обходиться ни один серьезный разработчик.

Для того, что бы лучше понимать работу микроконтроллера, я научу Вас программировать на самом низкоуровневом языке – на Assembler'e . Почему на ассемблере, а не на Си? Потому что Ассемблер, в отличие от высокоуровневых языков, дает намного более глубокое понимание работы микроконтроллера. Изучение языка ассемблера дает программисту одно очень важное преимущество - он глубже начинает понимать принцип работы программ, написанных на любых других языках.

На этом языке мы вместе напишем множество программ, и разберем работу программных библиотек для работы с различными микросхемами и модулями, а также изучим популярные протоколы обмена.

Но самое главное, что Вы приобретете - это бесценный практический опыт! Потому что все что мы будем изучать, мы тут же после изучения, будем проделывать на практике.

Какие темы будут рассмотрены?

Все темы я условно разбил на семь разделов. Вот краткое содержание этих разделов:

1. Теоретические основы микроконтроллеров. Отличие микроконтроллеров от процессоров, компьютеров, микрокомпьютеров и промышленных контроллеров.

Основные этапы эволюции языков программирования от машинных кодов до языков высокого уровня. Выбор ассемблера в качестве основного языка для изучения микроконтроллеров. Выбор среды для написания и отладки программ.

Краткий обзор современных микроконтроллеров и средств программирования. Выбор микроконтроллера для изучения.

2. Краткое ознакомление с архитектурой и командами микроконтроллеров AVR. Разбор файла описаний микроконтроллера. Написание первой программы. Трансляция программы и получение файла прошивки.

Разбор содержимого файла прошивки и коррекция работы программы при помощи редактирования отдельных байтов hex-файла.

Подробный разбор среды программирования Atmel Studio и среды отладки AVR Simulator. Обзор программы PROTEUS.

3. Подробное изучение архитектуры и команд микроконтроллеров AVR. Регистр статуса. Стековая память. Понятие «срыва стека» и программные ошибки, приводящие к этому явлению. Прерывания микроконтроллера. Внешние и внутренние прерывания. Механизм сохранения адреса возврата в стековой памяти.

Представление отрицательных двоичных чисел. Понятие дополнения до 2, дополнения до 1, дополнительного кода и обратного кода.

Управление портами ввода-вывода. Считывание и запись байтов из памяти программ и памяти данных. Выражения языка ассемблера, макроопределения ассемблера и подключение библиотечных файлов.

4. Подробное изучение архитектуры и команд микроконтроллеров AVR. Регистр статуса. Стековая память. Понятие «срыва стека» и программные ошибки, приводящие к этому явлению. Прерывания микроконтроллера. Внешние и внутренние прерывания. Механизм сохранения адреса возврата в стековой памяти.

Представление отрицательных двоичных чисел. Понятие дополнения до 2, дополнения до 1, дополнительного кода и обратного кода.

Управление портами ввода-вывода. Считывание и запись байтов из памяти программ и памяти данных. Выражения языка ассемблера, макроопределения ассемблера и подключение библиотечных файлов.

5. Работа с EEPROM памятью микроконтроллера. Основные правила по предотвращению потери данных в EEPROM-памяти.

Таймеры микроконтроллера. Работа таймера в режиме сброса по переполнению и сброса по совпадению. Прерывания таймера по совпадению и переполнению. Режим широтно-импульсной модуляции. Режим захвата.

Понятие сторожевого таймера. Режимы работы сторожевого таймера. Модуль аналогового компаратора. Режимы работы аналогового компаратора и настройка прерываний.

Понятие динамического режима индикации. Основные параметры динамической индикации и тонкости аппаратной реализации.

6. Матричный способ опроса группы механических контактов.

Модуль USART микроконтроллера. Конфигурирование модуля на режим асинхронной передачи данных. Связь микроконтроллера и компьютера. Обмен данными через USB.

Виды энкодеров. Подключение инкрементного энкодера к микроконтроллеру.

Жидкокристаллический символьный индикатор на базе контроллера HD44780. Подключение индикатора к микроконтроллеру. Программная библиотека для управления индикатором.

Прием данных, передаваемых по инфракрасному каналу связи. Виды протоколов передачи. Универсальный алгоритм дешифрации принятых посылок.

7. Шина SPI. Теория передачи данных по SPI в четырех режимах работы. Программная эмуляция шины. Flash-карты памяти формата SD и SDHC. Подключение карт памяти к микроконтроллеру. Чтение и запись данных в посекторном режиме.

Шина I2C. Теория обмена данными по шине. Программная эмуляция протокола I2C. Микросхема часов реального времени. Считывание и запись байт данных. Вывод считанных данных на индикатор.

Шина 1-WIRE. Теория обмена данными по шине 1-WIRE. Программная эмуляция работы шины. Микросхемы класса iButton. Считывание ID кода микросхем и вывод на индикатор. Микросхема температурного датчика. Команды транспортного и сетевого уровней. Запуск процесса преобразования температуры, считывание и преобразование байт данных. Программный подсчет контрольной суммы CRC-8. Понятие полиномиального генератора. Программная реализация полиномиального генератора.

№	Дата	Направление	Преподаватель	Краткое содержание занятия
1		Введение	Казанцев С.С.	Понятие микропроцессора, микроконтроллера, контроллера, микрокомпьютера, микро-ЭВМ. История микроконтроллеров.
2		Что такое микроконтроллер	Казанцев С.С.	История микроконтроллеров, отличия микроконтроллера от микропроцессора, производители микроконтроллеров.
3		Языки программирования	Казанцев С.С.	Краткая история программирования, машинные коды, что такое ассемблер, высокоуровневые языки программирования.
4		Необходимые инструменты и литература	Казанцев С.С.	Разбор минимального набора инструментов, отладочные и макетные платы, среда разработки и программы. Справочная литература и книги для изучения.
5		Начальные сведения о микроконтроллере ATtiny2313	Казанцев С.С.	Разбор выводов микроконтроллера, устройство памяти и его архитектура.
6		Первый проект	Казанцев С.С.	Создание первого проекта. Цель первой программы зажечь светодиод.
7		Трансляция программы	Казанцев С.С.	Подробный разбор как происходит трансляция программы в машинные коды, и загрузка кодов в память. Как процессор интерпретирует бинарный код.
8		Обзор программаторов. Программатор Громова, USBtiny и других программаторов	Казанцев С.С.	Разбор разных видов программаторов, способы прошивки микроконтроллера. Инструкции как сделать программатор самому.
9		Изменение первой программы	Казанцев С.С.	Модернизация первой программы.
10		Программирование в машинных кодах	Казанцев С.С.	Разбор выходных файлов среды программирования Atmel Studio, разбор формата HEX, редактирование бинарного файла.
11		Среда разработки Atmel Studio 7	Казанцев С.С.	Подробный разбор функционала среды программирования, разбор различных инструментов, AVR Simulator.
12		Программа Proteus	Казанцев С.С.	Разбор программы моделирования принципиальных схем с участием микроконтроллера.
13		Чтение из портов микроконтроллера	Казанцев С.С.	Программные методы считывания информации с портов ввода-вывода.
14		Новые команды ассемблера	Казанцев С.С.	Изучение новых команд AVR assembler
15		Выражения языка ассемблера	Казанцев С.С.	Подробный разбор конструкций языка, сложные выражения языка.
16		Регистр статуса	Казанцев С.С.	Изучение регистра статуса, для чего он нужен и как устроен.
17		Команды операции сдвига	Казанцев С.С.	Разбор новых команд ассемблера

18		Парные регистры	Казанцев С.С.	Что такое парные регистры и как с ними работать.
19		Команды сравнения	Казанцев С.С.	Разбор новых команд ассемблера
20		Команды передачи управления по условию	Казанцев С.С.	Разбор новых команд ассемблера
21		Команды безусловного перехода	Казанцев С.С.	Разбор новых команд ассемблера
22		Команды условного перехода	Казанцев С.С.	Разбор новых команд ассемблера
23		Теория отрицательных двоичных чисел	Казанцев С.С.	Представление отрицательных чисел в двоичной системе счисления. Понятие прямого кода, инверсного кода, дополнительного кода, дополнение до единицы, дополнение до двух
24		Практика использования отрицательных чисел	Казанцев С.С.	Использование на практике отрицательные числа
25		Запись и чтение памяти данных	Казанцев С.С.	Изучение команд ассемблера для записи и чтения данных в оперативную память
26		Стековая память и подпрограммы	Казанцев С.С.	Понятие стека, как устроена стековая память, для чего она служит
27		Ошибки при работе со стековой памятью	Казанцев С.С.	Урок о том как нельзя пользоваться со стековой памятью, разбор ошибок которые могут привести к краху программы
28		Чтение байт из памяти программ	Казанцев С.С.	Как размещать байты в памяти программ и читать их от туда
29		Макроопределение ассемблера, подключение внешних файлов, команды условного ассемблирования	Казанцев С.С.	Создание библиотек и подключение их проекту, разбор макросов, условное ассемблирование специальными командами
30		FUSE биты и другие специальные ячейки	Казанцев С.С.	Изучение специальных конфигурационных ячеек, позволяющих настраивать микроконтроллер в особые режимы.
31		Подключение электронных компонентов и обвязки микроконтроллера	Казанцев С.С.	Разбор необходимых компонентов для работы микроконтроллера, правила подключения необходимой обвязки
32		Краткий обзор базы электронных компонентов	Казанцев С.С.	Обзор различных модулей, датчиков, дисплеев, электронных компонентов для микроконтроллера
33		Правила трассировки печатной платы	Казанцев С.С.	Правила проектирования плат для микроконтроллера, учет электромагнитной совместимости компонентов

34		Внешние прерывания	Казанцев С.С.	Понятие прерываний, практика использования внешних прерываний
35		Энергонезависимая память EEPROM	Казанцев С.С.	Основные сведения о EEPROM памяти, практика использования EEPROM памяти.
36		Таймеры микроконтроллера	Казанцев С.С.	Основные сведения о 8-разрядном таймере 0. Настройка режима работы прерывание по переполнению, Запуск таймера в режим прерывания по совпадению.
37		Сторожевой таймер	Казанцев С.С.	Различные режимы работы Watchdog-таймера. Настройка FUSE-бит для выбора режимов работы таймера
38		Аналоговый компаратор	Казанцев С.С.	Инициализация аналогового компаратора. Конфигурация прерываний аналогового компаратора
49		Динамическая индикация	Казанцев С.С.	Описание алгоритма управления индикаторами в динамическом режиме. Аппаратные особенности реализации динамической индикации
40		Матричная клавиатура	Казанцев С.С.	Понятие и реализация матричного режима опроса кнопок клавиатуры
41		Универсальный синхронный асинхронный приемопередатчик USART часть 1	Казанцев С.С.	Понятие стандартного асинхронного протокола передачи данных. Электрические и логические параметры передачи данных через COM-порт ПК
42		Универсальный синхронный асинхронный приемопередатчик USART часть 2	Казанцев С.С.	Программы для передачи и приема данных передаваемых через COM-порт ПК Прием и передача байт данных через COM-порт ПК
43		Передача данных через USB	Казанцев С.С.	Обзор основных способов передачи данных от микроконтроллера к ПК через USB
44		Энкодеры	Казанцев С.С.	Виды энкодеров, принцип работы. Подключение инкрементного энкодера к микроконтроллеру и алгоритм опроса его состояния
45		Символьный ЖК индикатор на базе контроллера HD44780 часть 1	Казанцев С.С.	Типы ЖК-индикаторов. Начальные сведения о символьных ЖК-индикаторах под управлением контроллера HD44780. Схема подключения индикатора к микроконтроллеру
46		Символьный ЖК индикатор на базе контроллера HD44780 часть 2	Казанцев С.С.	Описание протокола передачи байт данных и команд. Описание памяти данных контроллера HD44780. Обзор основных подпрограмм, реализующих протокол передачи байт команд и байт данных.
47		Передача данных по инфракрасному каналу часть 1	Казанцев С.С.	Физические основы передачи данных по инфракрасному каналу. Основные методы кодирования данных. Манчестерский код, кодирование различной шириной паузы/импульса, другие методы кодирования. Перехват посылок при помощи логического анализатора. Разбор состава посылок с реальных пультов ДУ.

48		Передача данных по инфракрасному каналу часть 2	Казанцев С.С.	Программа для перехвата принимаемых посылок и отправки на UART на терминальную программу компьютера. Улучшенная версия перехватчика посылок, принимаемых через инфракрасный канал. Обзор алгоритма для декодирования различных протоколов. Обзор подпрограмм для принятия и декодирования посылки.
49		Шина SPI часть 1	Казанцев С.С.	Описание интерфейса SPI. Обзор подпрограмм для эмуляции приема и передачи байт данных по интерфейсу SPI. Основные сведения о картах памяти форматов SD, SD micro, SDHC, SDHC micro, MMC. Контактные площадки для работы по интерфейсу SPI. Питание карты
50		Шина SPI часть 2	Казанцев С.С.	Схема для считывания байт из секторов SD-карты и передачи их на ПК. Обзор шестнадцатиричного редактора WinHEX. Описание протокола считывания и записи секторов карт памяти. Набор подпрограмм для считывания и записи секторов карты. Практика использования подпрограмм для считывания и записи карт памяти
51		Шина I2C часть 1	Казанцев С.С.	Основные сведения о интерфейсе I2C. Краткий обзор аппаратной и программной составляющей I2C. Описание работы протокола I2C. Набор подпрограмм для программной эмуляции протокола I2C. Краткие сведения о назначении микросхемы часов реального времени, ячейках памяти и схеме подключения к микроконтроллеру.
52		Шина I2C часть 2	Казанцев С.С.	Краткое описание подпрограмм для организации взаимодействия с микросхемой DS1307. Практика записи и считывания байт данных. Вывод показаний времени и даты на индикатор. Использование свободных ячеек памяти для хранения пользовательских данных.
53		Шина 1-WIRE часть 1	Казанцев С.С.	Краткие сведения о шине 1-WIRE. Обзор микросхем, использующих 1-WIRE. Описание физического, и логического уровней взаимодействия. Набор подпрограмм для организации программной эмуляции протокола. Основные сведения о микросхемах в корпусах MicroCap. Различные виды микросхем.
54		Шина 1-WIRE часть 2	Казанцев С.С.	Считывание 64-битного идентификационного кода микросхем и вывод на индикатор. Краткий обзор популярной микросхемы DS18B20. Разбор подпрограмм для взаимодействия с микросхемой. Набор подпрограмм для запуска

				<p>преобразования, считывания 9 байт блокнотной памяти, изменения разрядности преобразования и др. Преобразование считанных байт и вывод показаний на индикатор.</p>
--	--	--	--	--

Материально-техническое оснащение программы

- 1 Лабораторный блок питания QJE QL3003C, 0-30V/0-3A (2 шт)
- 2 Мультиметр Mastech MS8233E (4 шт)
- 3 LC-метр Uni-T UT603 (2 шт)
- 4 Паяльная станция с термовоздушным феном Lukey852D+ (1 шт)
- 5 Мини дрель для сверления печатных плат Pro'skit PK-500 (1шт)
- 6 Паяльник 60W (8шт)
- 7 Инструмент: бокорезы, отвертки, пассатижи и т.д.
- 8 Расходники: припой, канифоль, оксидал, флюс, текстолит, хлорное железо и.д.
- 9 Электронные компоненты: резисторы, конденсаторы, индуктивность, диоды, транзисторы и т. д.
- 10 Самодельная отладочная плата на микроконтроллере AVR ATtiny2313, программатор USBTiny, различные подключаемые модули и датчики.

Календарный учебный график

Режим занятий:

Понедельник	– 16.00-16.40
	17.00-17.40
	18.00-18.20
Четверг	– 16.00-16.40
	17.00-17.40

Группа 1-го года обучения, 4.5 недельных часа, 144 часов в год

Количество учебных недель: 32 учебные недели

Период обучения: с 01 октября по 31 мая.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Форма аттестации и/контроля	Дата по плану	Дата по факту
1	Введение	2	Лекция			
2	Что такое микроконтроллер	2				
3	Языки программирования	2				
4	Необходимые инструменты и литература	2.5				
5	Начальные сведения о микроконтроллере ATtiny2313	2				
6	Первый проект	2.5				
7	Трансляция программы	2				
8	Обзор программаторов. Программатор Громова, USBtiny и других программаторов	2				
9	Изменение первой программы	2				
10	Программирование в машинных кодах	2				
11	Среда разработки Atmel Studio 7	2.5				
12	Программа Proteus	2				
13	Чтение из портов микроконтроллера	2.5				
14	Новые команды ассемблера	2				
15	Выражения языка ассемблера	2.5				
16	Регистр статуса	2				
17	Команды операции сдвига	2.5				
18	Парные регистры	2				
19	Команды сравнения	2.5				
20	Команды передачи управления по условию	2				
21	Команды безусловного перехода	2				
22	Команды условного перехода	2				
23	Теория отрицательных двоичных чисел	2				
24	Практика использования отрицательных чисел	2				
25	Запись и чтение памяти данных	2.5				
26	Стековая память и подпрограммы	2.5				

27	Ошибки при работе со стековой памятью	2				
28	Чтение байт из памяти программ	2				
29	Макроопределение ассемблера, подключение внешних файлов, команды условного ассемблирования	2				
30	FUSE биты и другие специальные ячейки	2				
31	Подключение электронных компонентов и обвязки микроконтроллера	2				
32	Краткий обзор базы электронных компонентов	2.5				
33	Правила трассировки печатной платы	2				
34	Внешние прерывания	2.5				
35	Энергонезависимая память EEPROM	2				
36	Таймеры микроконтроллера	2				
37	Сторожевой таймер	2				
38	Аналоговый компаратор	2.5				
39	Динамическая индикация	2				
40	Матричная клавиатура	2.5				
41	Универсальный синхронный асинхронный приемопередатчик USART часть 1	2				
42	Универсальный синхронный асинхронный приемопередатчик USART часть 2	2.5				
43	Передача данных через USB	2				
44	Энкодеры	2				
45	Символьный ЖК индикатор на базе контроллера HD44780 часть 1	2				
46	Символьный ЖК индикатор на базе контроллера HD44780 часть 2	2.5				
47	Передача данных по инфракрасному каналу часть 1	2				
48	Передача данных по инфракрасному каналу часть 2	2.5				
49	Проектная деятельность	2				

50	Проектная деятельность	2.5				
51	Проектная деятельность	2				
52	Проектная деятельность	2.5				
53	Проектная деятельность	2				
54	Проектная деятельность	2.5				
55	Проектная деятельность	2				
56	Проектная деятельность	2.5				
57	Проектная деятельность	2				
58	Шина SPI часть 1	2.5				
59	Шина SPI часть 2	2				
60	Шина I2C часть 1	2.5				
61	Шина I2C часть 2	2				
62	Шина 1-WIRE часть 1	2.5				
63	Шина 1-WIRE часть 2	2				
64	Проектная деятельность	2.5				
65	Проектная деятельность	2				
66	Проектная деятельность	2				
Итого:		144 часа				

Пакет оценочных материалов

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

I. Знание основных технических понятий и определений, – умение выполнять различные технологические операции при помощи паяльного и измерительного оборудования.

- Высокий уровень – делает самостоятельно,
- Средний уровень – делает с помощью педагога или товарищей,
- Низкий уровень – не может сделать.

II. Умение следовать устным инструкциям, читать и зарисовывать схемы устройств;

создавать простые электронные устройства из электронных компонентов, которые мы разобрали, пользуясь принципиальными и блок схемами, умение проектировать печатные платы, следя за показом педагога и слушая устные пояснения.

- Высокий уровень – делает самостоятельно,
- Средний уровень – делает с помощью педагога или товарищей,
- Низкий уровень – не может сделать.

III. Развитие мелкой моторики рук и глазомера, умение паять электронные компоненты применяя паяльную станцию.

- Высокий уровень – качественная пайка с применением различных флюсов и разных способов пайки.
- Средний уровень – компоненты припаяны, но есть не пропай (требуется исправление ошибок совместно с преподавателем);
- Низкий уровень – неспособность произвести монтаж электронных компонентов.

IV. Создание прототипа устройства. Развитие творческого вкуса, творческих способностей и фантазии; творческий подход к выполнению работы.

- Высокий уровень – Самостоятельно собранный рабочий прототип.
- Средний уровень – Изготовлено качественно, но устройство не работает (требуется исправление ошибок совместно с преподавателем);
- Низкий уровень – неспособность прочитать схему, за трассировать и изготовить плату, запаять компоненты.

V. Формирование культуры труда и совершенствование трудовых навыков

Высокий уровень - делает самостоятельно

- организовать свое рабочее место,
- рационально использовать необходимые материалы,
- аккуратность выполнения работы.

Средний уровень – делает с помощью педагога или товарищей

- организовать свое рабочее место,
- рационально использовать необходимые материалы,
- аккуратность выполнения работы.

Низкий уровень – не может сделать.

- организовать свое рабочее место,
- рационально использовать необходимые материалы,
- аккуратность выполнения работы.

ФОРМЫ И ВИДЫ КОНТРОЛЯ.

- выставки, презентации
- коллективные проекты
- работа в парах, малых группах
- индивидуальные работы
- создание электронных игр

Для оценки эффективности занятий используются следующие показатели:

- степень помощи, которую оказывает педагог учащимся при выполнении заданий: чем помощь педагога меньше, тем выше самостоятельность учеников и, следовательно, выше развивающий эффект занятий;
- поведение учащихся на занятиях: живость, активность, заинтересованность школьников обеспечивают положительные результаты занятий;
- результаты выполнения изделия, при выполнении которых выявляется, справляются ли ученики с этими заданиями самостоятельно;
- косвенным показателем эффективности данных занятий может быть повышение успеваемости по разным школьным дисциплинам, а также наблюдения учителей за работой учащихся на уроках (повышение активности, работоспособности, внимательности, улучшение мыслительной деятельности).

Список литературы

- 1 Ревич Ю.В., Занимательная микроэлектроника, Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017
- 2 Касаткин А.С., Основы электротехники. Учебное пособие для техн. Учебных заведений, М., «Высшая школа», 1975
- 3 Гаврилов С.А., Схемотехника. Мастер-класс. – СПб.: Наука и техника, 2016
- 4 Шустов М.А. Цифровая схемотехника. Основы построения. – СПб.: Наука и техника, 2018
- 5 Шустов М.А. Цифровая схемотехника, Практика применения. – СПб.: Наука и техника, 2018
- 6 Ревич Ю.В., Азбука электроники / Ю. Ревич. – Москва : Издательство АСТ, 2017
- 7 Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от чайника до профи / Наука и техника Санкт-Петербург, 2013
- 8 Ревич Ю. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера / БХВ Петербург, 2008
- 9 Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny / Москва — Издательский дом «Додэка — XXI», 2015
- 10 Гадре, Д. Занимательные проекты на базе микроконтроллеров tinyAVR / Джаханья Гадре, Нигул Мелхотра: Пер. с англ — СПб.: БХВ Петербург, 2012 - 352 с.: ил. - (Электроника)