

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Факультет профессионального образования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему «Разработка проекта автоматизированной системы контроля и
управления доступом»

студента группы КСК9-18-1спо по специальности 09.02.01 Компьютерные
системы и комплексы

Пахомова Екатерина Владимировна _____

Руководитель: _____ (А.А Щукина)

Консультант по экономической части:
_____ (К.В.Кондратьева)

Консультант по промышленной экологии и охране труда:
_____ (А.К.Тороцин)

Рецензент: _____ (_____)

Допуск к защите: _____ (М.Н.Апталаев)

Лысьва, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1.1 Сущность автоматизированной системы контроля и управления доступом	5
1.2 Обзор существующих систем контроля и управления доступом.....	13
1.3 Формирование требований к проектируемой системе	20
2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ	22
2.1 Выбор программного и аппаратного обеспечения проектирования ...	22
2.2 Разработка функциональной схемы системы.....	25
2.3 Разработка принципиальной схемы контроля и управления доступом 27	
2.4 Разработка алгоритмов работы управляющей программы системы...	30
3 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ.....	31
3.1 Утилизация средств вычислительной техники и оргтехники	31
3.2 Мероприятия по снижению влияния вредных и опасных производственных факторов	33
3.3 Мероприятия по оптимизации освещенности на рабочем месте	37
4 ОРГАНИЗАЦИОННО–ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	40
4.1 Расчет затрат на разработку программы для микроконтроллера	40
4.2 Расчет затрат на внедрение программы для микроконтроллера	43
4.3 Расчет эксплуатационных текущих затрат по программе для микроконтроллера.....	45
4.4 Расчет экономической целесообразности разработки и внедрения информационных технологий	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Принципиальная схема	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Код программы.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Техническое задание	68

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе очень остро стоят вопросы безопасности, защиты информационных ресурсов, материальных ценностей и коммерческой тайны, а также дисциплина сотрудников. Все это представляет собой крайне необходимые условия для стабильного существования и успешного развития различных сегментов бизнеса.

На данный момент наиболее эффективным и современным решением задачи комплексной безопасности объектов различных форм собственности, является использование автоматизированной системы контроля и управления доступом (СКУД).

При должном использовании данная система позволяет ограничить доступ на закрытую территорию, в целые здания, отдельные этажи и помещения. Данная система хорошо себя зарекомендовала для предотвращения несанкционированного доступа на различные объекты и, в то же время они не создают препятствий для прохода персонала и посетителей в разрешенные для них зоны.

Экономический эффект от внедрения СКУД в первую очередь можно оценивать, как снижение затрат на содержание персонала охраны, которой пришлось бы патрулировать обширную территорию, стоять на множестве постов не будь реализована данная система контроля и управления доступом. Иными словами, данная система помогает сократить расходы на охранный персонал, а также разделить рабочих по принципу разрешения на ту или иную область, где каждый будет иметь доступ только к своему рабочему месту или же более широкий доступ в зависимости от обязанностей.

Косвенный эффект заключается в повышении надежности пропускного режима и в усложнении для злоумышленников проникновения на объект, закрытие для посетителей зон в которых им не нужно находится, а также в возможности оперативно отслеживать и предотвращать нештатные ситуации.

Правильный выбор системы SKUD, которая учитывает и интегрирует оборудование разных производителей, и в полной мере устраивает заказчика, станет оптимальным решением вопроса по обеспечению контроля доступа.

Объект исследования проекта – система контроля и управление доступом.

Предмет исследования проекта – автоматизированная система контроля и управления доступом.

Целью выпускной квалификационной работы является «Разработка автоматизированной системы и контроля и управления доступом».

На основании поставленной цели, сформируем следующие задачи:

- Провести анализ предметной области исследования и разработать технические требования к проектируемой системе;
- Разработать программную часть автоматизированной системы контроля и управления доступом;
- Разработать аппаратную часть автоматизированной системы контроля и управления доступом;
- Выполнить технико-экономическое обоснование проекта.

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Сущность автоматизированной системы контроля и управления доступом

Автоматизированной системой контроля и управления доступом (СКУД) называют взаимосвязь между техническими и программными состояниями направленными на ограниченный проход, в установленный объект или же на определенную территорию.

Благодаря таким преимуществам, как:

- экономичность – система, несмотря на множество функций, не требует огромных затрат на электроэнергию, а также имеет долгий срок эксплуатации и помогает экономить на дополнительной защите;
- эффективность – СКУД выполняет задачи безопасности более эффективно, чем традиционные системы;
- информативность – хранилище данных позволяют поднять данные о визитах сотрудников в любое время.

Данная система решает главные задачи:

- обеспечение безопасности учреждения, производственных и любых других объектов;
- контроль посещения;
- автоматизация процесса – создание автоматического иерархического доступа к различным частям здания и сооружений;

Разнообразные СКУД могут обладать различного рода конфигурациями: так например предназначенные для одной двери или же предназначенные для поставки контроля и наблюдения в объекты доступа, таких как заводы, предприятия, банки и т.д.

Каждый СКУД, вне зависимости от тяжести, в любом случае включается в себя:

Контроллер – это электронное средство, предназначенное для контроля исполнительного устройства SKUD, и имеет функцию хранения нужных сведений в памяти, а именно кодов идентификаторов маршрутов их событий и расписаний. Подключение с данными в памяти контроллера осуществляется автономно, через мастер–карту переводящую контроллер в программный режим, или через специальное программное обеспечение (ПО). [14]

Работа контроллера основана на алгоритме действий «событие – решение – команда». [14] Данный контроллер изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Контроллер SKUD

Событие – внешние данные (код пользователя, кнопки взаимодействия, сигналы о дверном открытии). [14]

Решение – это принятие события по функциональным параметрам, местоположению карты, данным основанных на базе субъекта, располагающим разрешенным и ограниченным доступом для прохода в объект, который работает по временным отрезкам и программным способом. Формирование команды обычно выполняется на выходе решения системы. [14]

Команда в первую очередь является сигналом для управления с реле, исполнительными устройствами. Однако под управлением этого сигнала

подается или снимается напряжение на запираемое устройство. Подача или снижение напряжение зависит от типа запираемого устройства. Также выполняются и другие команды:

- индикация светодиодов, включение определенного числа реек,
- запись решений в свои база данных (БД) или передачи решения во внешнюю программу контроллера. [14]

Программа управления SKUD может выполнять решение взамен контроллера. В этом случае регулятор становится управлением, передавая событие серверу SKUD и мастеру–контроллеру, получая команды от него.

Чтобы физически организовать систему событий – команды, нужно подключать необходимые устройства к контроллеру SKUD, а именно к входным и выходным приборам. [14]

Входные приборы включают в себя: датчики, выходные кнопки, дверных аварийных кнопки, интегрированных систем – датчиков безопасности. Входные устройства представлены на рисунке 2.



Рисунок 2– Входные устройства SKUD

Выходные представляют собой в основном различные устройства исполнения, например, преграждающие замок, турникет, шланг, а также

сигнальные сирены, световые табло. Выходные данные представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Выходные устройства

Главными характеристиками контроллера системы являются:

- Емкость памяти;

Чем больше объем памяти, тем выше возможность хранить ключевые коды и события. В современных SKUD –контроллерах, как правило, имеется расширенный объем памяти. [14]

- Возможности работы под управлением ПО;

Работает такой режим комплексно, а контроллеры, которые поддерживают его, сетевые. В этом случае управление будет автономное. [14]

- Дополнительные устройства;

Дополнительными устройствами SKUD будут являться подключённые к пожарным выходам датчики охранного шлейфа. [14]

- Функции;

SKUD – контроллер должен находиться на уровне прибора, то есть в автономном режиме обеспечивать контроль по типу «кто, куда, когда», то есть проверять коды, маршруты и время передачи. [14]

- Периферийные элементы SKUD;

Периферические элементы SKUD – считыватели различного типа – ключи «таблетки» с технологией контактной памяти touch memory, карты

электронные с бесконтактными интерфейсами, браслеты с цифровыми кнопками, предназначенные для биометрии распознавания отпечатков пальцев, сетчатых глаз, лиц, и т.д. [14]

- Кнопки RTE–выхода: применяются для объектов, где подтверждение личности для выхода сотрудников не требуется. Такие кнопки нашли свое применение во внутренних помещениях объекта;

- Запирающие и преграждающие устройства – электромагнитные, электромеханические замками, дверями, турникет, ворота. Контроллеры непосредственно оказывают помощь в блокировании проходов на объект, находящийся в зоне охраны;

- Дополнительные компоненты – любое оборудование, которое, если необходимо, может быть включено в SKUD. Например, замки беспроводной связи, картриджи;

- Интерфейсные модули;

Интерфейс модуль являются устройством соединения контроллеров системы с компьютером, то есть организации сетевой SKUD. Необходим, для того, чтобы обеспечить совместимость компьютеров и SKUD –контроллеров. Выбор определенного устройства зависит от типа соединения контроллеров с компьютером: через порт COM и USB по средствам Ethernet – соединение.

Компьютер с ПО SKUD

Сервер SKUD является компьютером с основным ПО для процессора SKUD. Дополнительно установите рабочие станции SKUD, в которых начинает работу модуль отдельного ПО, как, администратор SKUD, службы безопасности. Производительность компьютера и характеристики ОС устанавливаются в соответствии с требованиями разработчика ПО SKUD. Для расчета параметров серверов SKUD значение имеет количество пунктов прохода, интенсивность прохода объекта, интенсивность прохода объекта.

- Режимы работы системы контроля и управления доступом;

Комплексное управление – предполагает работу системы под контролем главной серверной системы. В этом режиме SKUD работает на

многих объектах, где нужно контролировать функционирование системы в реальном времени. Схема комплексного управления представлена на рисунке 4.

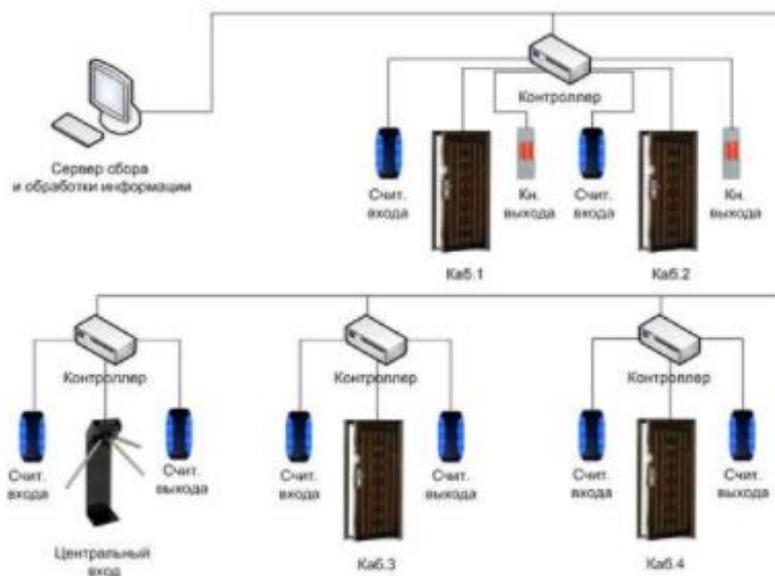


Рисунок 4 – Схема комплексного управления системы контроля и управления доступом

Автономное управление является режимом работы SKUD–контроллеров как независимой единицей. Любой диспетчер в данном режиме принимает собственные решения о правах доступа самостоятельно.

Автономные режимы могут быть использованы как аварийные, когда сервер, например, проводится профилактическая работа, а также как основные, когда ПК не требуется для работы SKUD. Схема автономного управления системы контроля и управления доступом представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Схема автономного управления системы контроля и управления доступом

Соединение комплексных и автономных режимов работы SKUD — режим, в котором контроллер осуществляет автономную работу, т.е. принимает решения, но в режиме реального времени передает на сервер сообщения и получает необходимую информацию о сервере – ключевых кодах и доступных правах.

– Функциональность SKUD;

Минимальная функция SKUD – это проверка наличия кодов в базе и положительного результата по выполнению блокировки преграждающего устройства. [14]

Часто этот набор добавляет функции – запрет повторного входа (запрет на повторные входа, если не было такого выхода), а также запрет на вход во внутреннее помещение без пересечения входной внешней границы.

Профессиональные SKUD, как правило, обеспечивают множество других режимов прохода, таких как проход по двух ключам, проход по шлюзу, контрольный проход территории, контрольный проход во внутренних зонах.

Сетевой SKUD дает возможность в режиме реального времени программным обеспечением заносить новых пользователей в систему, изменять права доступа к ним, выполнять разные настройки, отображать данные о проходе и нарушении режима прохода на экране монитора.

На основе данной информации о перемещениях субъектов формируется, различные отчеты о времени работы и нарушениях режима.

SKUD включает в себя программный комплекс, в который входит бюро пропусков, позволяющий регистрировать и автоматически распознавать субъектов с помощью фотографирования и автоматического распознавания документов, создавать и печатать карты пропусков.

В ряде случаев используется не вся техническая мощность сетевого SKUD. Например, SKUD применяется только при расчете времени работы и регистрации, то есть без установки драйверов. Система, работающая в автономном режиме без отображения и записи событий,

- Интеграция;

SKUD нередко относится к интегрированным комплексам. Как система охраны, она сочетается с пожарной системой и системой видеонаблюдения.

Некоторые SKUD изначально относятся к означенной системе, такое решение удобно благодаря единой программе и совместимому оборудованию, которое обычно востребовано в небольших помещениях. [14]

На средних и особо крупных объектах проявляются существенные различия в требованиях компонентов единого объема данных, скорости их передачи и обработки, скорости их принятия решения, различия в характере отображения, которые часто не совпадают. Для таких объектов предпочтительно иметь самостоятельный SKUD, который интегрирован с другими системами так, чтобы выход одного из них никак не привел к краху SKUD. [14]

Часто возникает потребность в интеграции SKUD с разными информационными системами: кадровыми, бухгалтерскими, производственными. Интеграция этих систем будет зависеть от

возможностей, предоставляемых разработчиком ПО SKUD (наличия готовых решений или специальных средств разработки). [14]

1.2 Обзор существующих систем контроля и управления доступом

SKUD – это разновидность автоматизированных систем контроля и управления доступом, предназначенных для обеспечения доступа посетителей на объект по электронным или кодовым пропускам.

Чаще всего автономные SKUD используются для легального прохода посетителей (работников) в пределах определенной точки, например, в подъезде жителя многоквартирного дома или на въезде на прилегающую территорию.

По своим функциональным возможностям автономные автоматизированные SKUD имеют более простые решения по сравнению с сетевым видом.

Это относится к техническим характеристикам, предъявляемым потребителями к компонентам автономных SKUD, и с тем, что перечень их возможностей достаточно низок по сравнению с сетевыми решениями.

Например, автономные системы обычно не требуют конфигурационного ПО, конфигурации и мониторинга устройств, создания отчетов и выделенного сервера SKUD.

Наиболее часто используют варианты автоматизированных SKUD, рассмотрим несколько примеров:

Типовое решение: SKUD – 001. Цена 10 179,16 руб.

Применяется при создании автономной системы управления доступом к офисам и жилым помещениям. Данное решение реализовано на следующем оборудовании: Эра инноваций, SmartEc, Basion, Olves, Дормакаба и Паритет. Главная задача этой системы – предотвратить доступ посторонних, где вход происходит по предоставлению карты, а выход осуществляется нажатием кнопки выхода. [11]

Настоящее типовое решение выполнено на основе бюджетной контроллерной системы ERA-KAN, предназначенной для автономного использования в объектах бесплатного программного обеспечения «SKUD ERA». [11]

Кодирование осуществляется напрямую со встроенного USB мобильных устройств и компьютера. В режиме программы через USB подключение питания не требуется. [11]

Особенностью контроллера ERA-KAN является наличие пожарных входов, которые способствуют подключению к пульту шлейфа пожарного сигнала для автоматического разблокировки точек прохода в случае пожара. При подключении контроллера ERA-KAN через USB-порт к телефону дается возможность быстрого и яркого редактирования всех настроек, считывания записи ключей, перевода контроллера в различных режимах, в том числе в режиме автоматической записи. Данные параметры можно сохранить в смартфоне и отправлять на электронную почту. [11]

Запись 15000 ключей с телефона в контроллер – не более 15 секунд. Для данного решения используются следующие устройства:

- контроллер ERA-KAN на 1 точку прохода, выполненный в виде платы, который имеет встроенную энергонезависимую память на 15000 ключей и устанавливается в соответствующий корпус – коробку ТУСО 100x100x35мм.
- питание контроллера осуществляется от резервного источника питания БП РАПАН-20 (Бастион).
- контроллер поддерживает работу со считывателем ST-PR011EM-ВК по интерфейсу Wiegand (Smartec).
- электромагнитный замок М1-200 с уголком (Олевс).
- кнопка выхода ST-EX010SM (Smartec).
- доводчик для дверей весом до 70 кг – TS-77 EN3 (dormakaba)

– кабель для охранной сигнализации KSPV 4x0,5, который программируется напрямую через встроенный USB с мобильного телефона или персонального компьютера. [11]

ПО бесплатно и предназначено для использования контроллеров ERA–KAN.

Данная программа позволяет быстро и просто подготовить датчик к автономной работы на любой объект с использованием USB–OTG. [11]

Сфера применения:

- в многоквартирных домах;
- на прилегающих к домам территориях (калитки);
- офисных помещениях;



Рисунок 6–Типовое решение SKUD –001

Типовое решение: SKUD –023. Цена: 16 101,22 руб.

Это решение основывается на построении системы управления доступом, которая реализуется на базе управляющего Hub Security SH компании ТЕСО. [12]

Система настраивается и управляется дистанционно со смартфона владельца через мобильный приложение Security Hub. При открывании двери на смартфон владельца поступает смс-оповещение. [12]

Возможности систем:

- контролирует электромагнитный замок М1–500 через применение блока реле UK–202 как промежуточного реле, так как ток потребления реле превышает способность коммутации СХ.

- контролирует состояние охранного сигнализатора ИО 102–32 Polus–2и, что позволяет при открытии двери передать пользователям уведомления в приложении смартфона Security Hub. В этом случае владелец получит на смартфоне уведомление о PUSH. СХ имеет четыре программируемых CONx–программы для подключения извещателей.

- клеммы CONX можно запрограммировать как выход для соединения сирены или лампы сигнала с помощью подключения светодиода ВС–12–24В, который при открывании двери снимает напряжение с замка, при этом индикатор на двери гаснет, чтобы сообщить гостям о возможности входа.

- IP–камера BOLID VCI–222 позволяет смотреть видео в режиме реального времени, так же записывает данные на microSD–карту по программному диспетчеру движений.

- в SH–контроллере можно записывать до 32 радиоканалов серии Astro–RI–M.

- электрическое питание контроллера производится от резервного источника электропитания Астра 712 0 исп–2А.

- для настройки и управления SH используется бесплатное мобильное приложение Security Hub для Android и iPhone ;

- программное обеспечение DMSS просмотра камер на мобильных устройствах используется для Android и iPhone.

– контроллер СХ проводит передачу сообщений по проводным каналам через Ethernet–разъем RJ45 и провайдерскую сеть, по беспроводным каналам через SIM карту GPRS оператора связи стандарта GSM.

Данная система предназначена для охраны квартир, учреждений, магазинов и другие объекты. [12]

SKUD может быть расширена датчиками воды, дыма, температуры, и другими, использующимися в системе Умный дом, которая управляется удаленно через доступ в Интернет. [12]

Особенности:

– для обеспечения резервного электропитания в контроллере находится держатель аккумулятора и разъём для Li–ion типоразмер 2 3 А номинального напряжения 3 7 В емкости до 700 МА ч.

– возможность использования и проводных антенн, и беспроводных антенн: СХ имеет 4 VHODA для соединения проводных датчиков, поддерживает минимум 32 радиодиапазона. [12]



Рисунок 7– Типовое решение SKUD –023

Типовое решение: SKUD –024. Цена: 16 101,22 руб.

Типовое решение доступа является IP–домофоновой системой реализованной на базе приборов Hikvision, Olvs, Smarttec, Bastion, Dormakaba. [13]

Такое решение готово для организации простых и надежных систем доступа к любым помещениям. [13]

Основные задачи:

- защитить жилые дома от нежелательного посещения;
- разрешить или запретить доступ к тамбурным помещениям многоэтажного дома. [13]

Достоинства системы:

- человек внутри помещения видит посетителя и пространство перед входной дверью на мониторе и общается с посетителем голосом;
- можно узнать цель своего визита без прямого контакта с посетителем;
- осуществляется контроль электромагнитного замка M1–500;
- возможность удаленного просмотра дополнительных видеокамер в режиме реального времени;
- мобильное приложение для Android и iOS поддерживается через удаленное управление. [13]

Данное решение представлено следующими видами оборудования:

- IP–домофон, состоящий из цветной сенсорной панели DS KH6320 TE1, а также сенсорной панели DS KV6113 PE1 B, предназначенный для удаленного управления замком двери и управления доступом к помещению;
- внутриквартирный IP–монитор DS–H6320TE1, который имеет цветной 7–дюймовый сенсорный TFT–экран с интерфейсом интуитивного пользователя с физическими кнопками управления, поддерживающий два

типа питания для приема изображений и звуков: ИБП DC 12V и PoE-технологии;

- панель вызова DS-KVM6113-PA1B, которая имеет камеру с разрешением 2 МП, активируемую при клике на кнопку вызов. Камера записывает изображения и звуки, имеет инфракрасную подсветку для темноты;

- коммутатор DS-3E0105P-EM для приема и передачи сигнала;

- замок электромагнитный M1-500;

- кнопка выхода ST-EX010SM;

- блок питания ББП РАПАН-20 с аккумулятором;

- доводчик TC-77 EN4, который позволяет плавно закрыть дверь, не ударяя и не сдвигая замок. Замок можно открыть/закрыть с помощью брелока ST-PT011MF-GR или прокси-карты ST-PC010MF. [13]

Также можно подключить (через переключатель DS-3E0106P-E/M) дополнительную видеокамеру (DS-I203(D)). [13]

Питание и видеоданные передаются по кабелю витая пара ParLan U/UTP Cat5e 4x2x0,52. [13]

Если на объекте есть интернет, с помощью ноутбука-планшета-смартфона можно удаленно смотреть онлайн-видео с места установки оборудования. [13]

Особенности:

Для подключения к внешним тревожным извещателям: движению, разбить окно, открыть дверь и тому подобное, – есть восемь входов тревоги для управления внешними тревожными извещателями: движением, разбитием двери, открыванием дверей и так далее, а также датчиками воды, дыма, температуры, и других, которые могут быть использованы использующимися в системе Умный дом через сеть Интернет. [13]

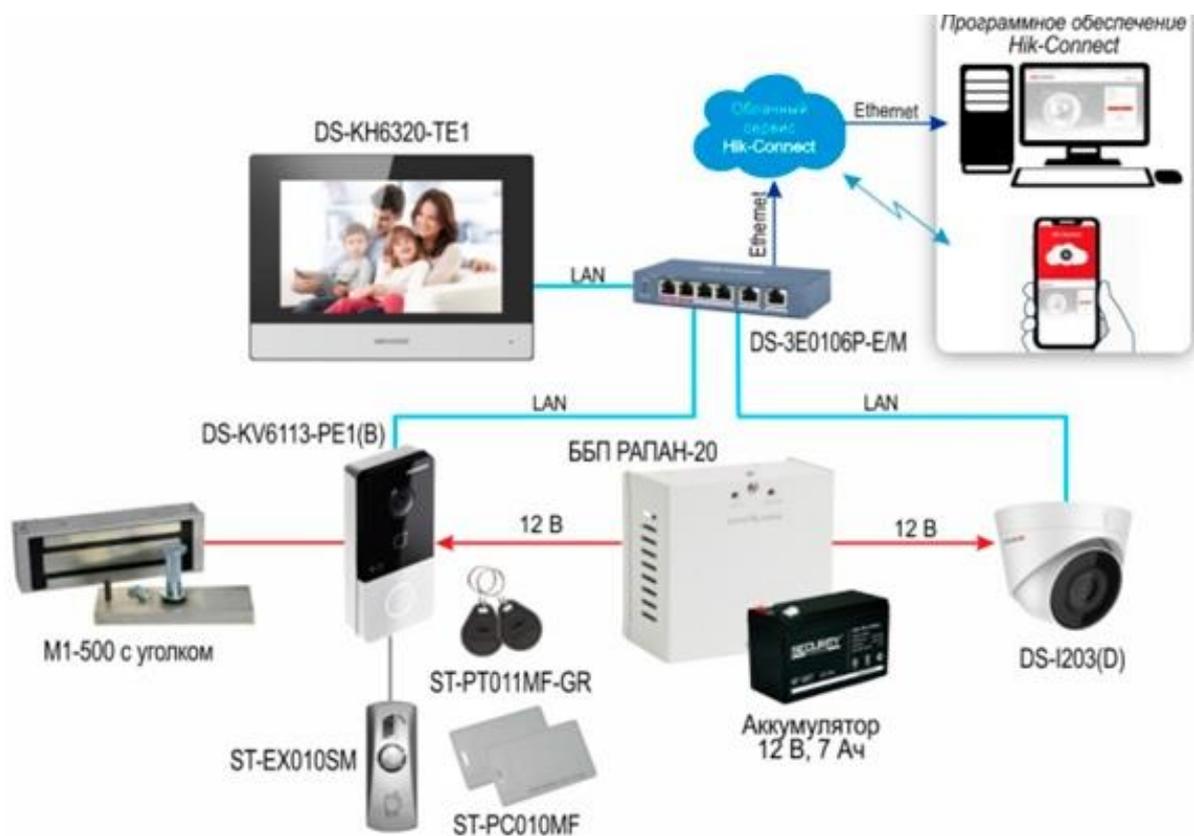


Рисунок 8–Типовое решение SKUD –024

1.3 Формирование требований к проектируемой системе

Автономные SKUD должны обеспечивать:

- открытие блокирующего устройства при считывании кодового знака, зарегистрированного в системной памяти;
- запрет на открытие блокирующего устройства при считывании функции кода, незарегистрированной в системной памяти;
- запись функций кода в системную память;
- защиту от незаконного доступа к идентификационным кодам в системной памяти;
- сохранение идентификационных признаков в памяти системы при сбоях питания или отключение питания;
- автоматическую генерацию сигнала сброса на блокирующем устройстве при отсутствии факта прохождения.

Также SKUD должен обладать следующими характеристиками:

- количество временных интервалов доступа;
- количество типов устройств ввода идентификационных признаков, используемых в системе;
- время отклика системы на запрос о прохождении;
- предельное время хранения информации о событиях в системной памяти;
- максимальная пропускная способность системы в точках доступа;
- показатели по уровням устойчивости к несанкционированному доступу. [1]

Требования к электропитанию

Основной электроснабжение средств и SKUD должно производиться от переменной сети 220В, частота 50Гц. Средства и SKUD должны быть работоспособны при допустимых отклонениях сетевого напряжения от -15 до $+10\%$ от номинального значения и частоты (50 ± 1) Гц. [18]

Требования к конструкции

Конструкции SKUD должны быть построены по модульному и блочно–агрегатному принципу и обеспечивать:

- взаимозаменяемость сменных однотипных составных частей;
- удобство технического обслуживания, эксплуатации и ремонтпригодность;
- исключение возможности несанкционированного доступа к элементам управления параметрами;
- доступ ко всем элементам, узлам и блокам, требующим регулирование или замену в процессе эксплуатации. [1]

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Выбор программного и аппаратного обеспечения проектирования

Для проектирования и программирования системы SKUD рассмотрим несколько программ и выберем подходящие.

Fritzing – ПО открытого кода для создания систем автоматического проектирования САПР для проведения проектирования электронной техники. Программное обеспечение разработано в Потсдамском университете прикладной математики. [15]

Fritzing предназначена для создания электронных устройств, начиная с прототипа в виде макетной платы, и заканчивая конечным продуктом в виде печатной платы. Устройство создается из готового элемента, список из которого можно увидеть в правой верхней части программы. Для размещения их в схеме достаточно выбрать их из списка, а затем перетащить на рабочую зону левой кнопкой мыши. Схема может быть рисована как в макетной плате, так и принципиальной схеме. [16]

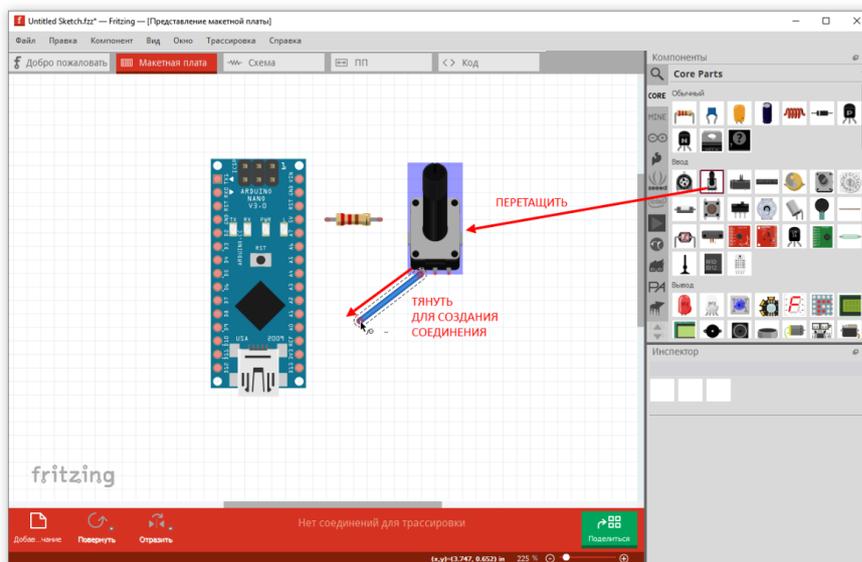


Рисунок 9 –Интерфейс программы Fritzing

EasyEDA является ПО, которое позволяет выполнять печатные платы бесплатно без ограничений. Преимущество ПО заключается в использовании

web–страницы без установки дополнительных плагинов, что способствует быстро построить схемы, а также позволит создать печатные схемы или простые схемы для тестирования или наблюдения за поведением схемы. [4]

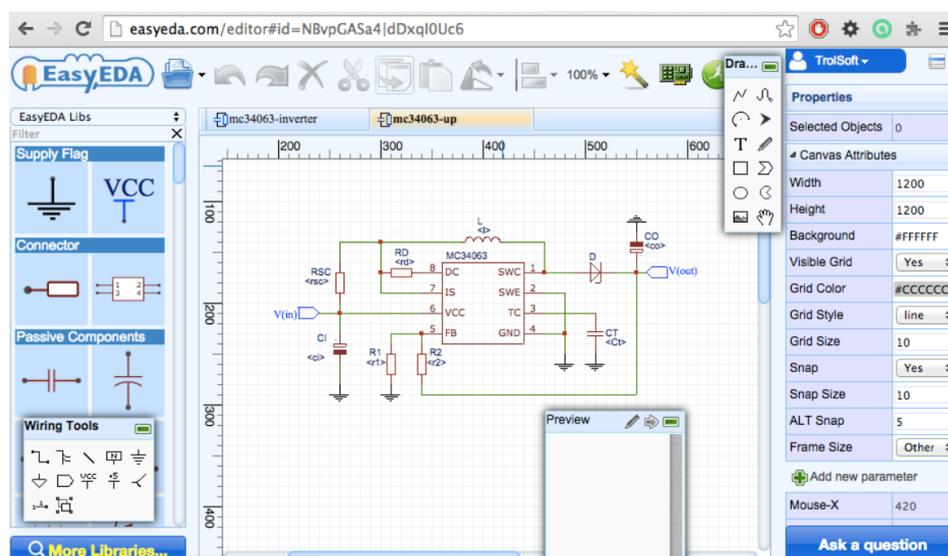


Рисунок 10–Интерфейс программы EasyEDA

Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств. Это платформа, предназначенная для «physical computing» с открытым программным кодом, построенная на простой печатной плате с современной средой для написания ПО. Arduino применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP). Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Среда разработки программ с открытым исходным текстом доступна для бесплатного скачивания. [17]

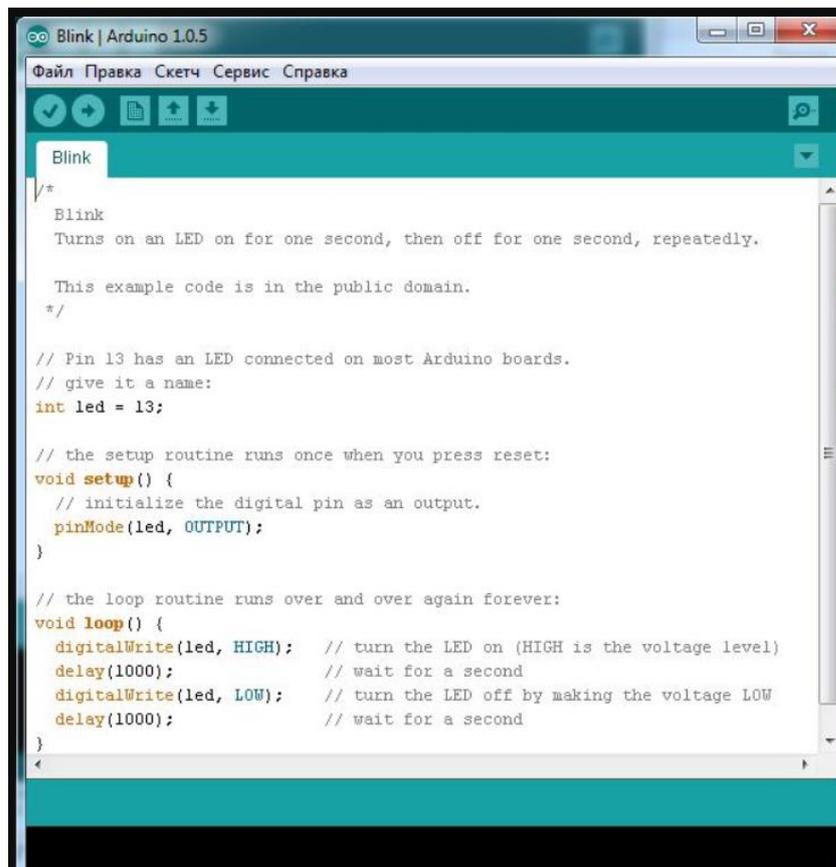


Рисунок 11 –Интерфейс программы Arduino

KTechLab представляет собой IDE для управления микроконтроллерами и электроникой. Он поддерживает схему синхронизации, разработку ПО микроконтроллера и синхронизацию программного обеспечения микроконтроллера совместно с прикладными схемами. [5]

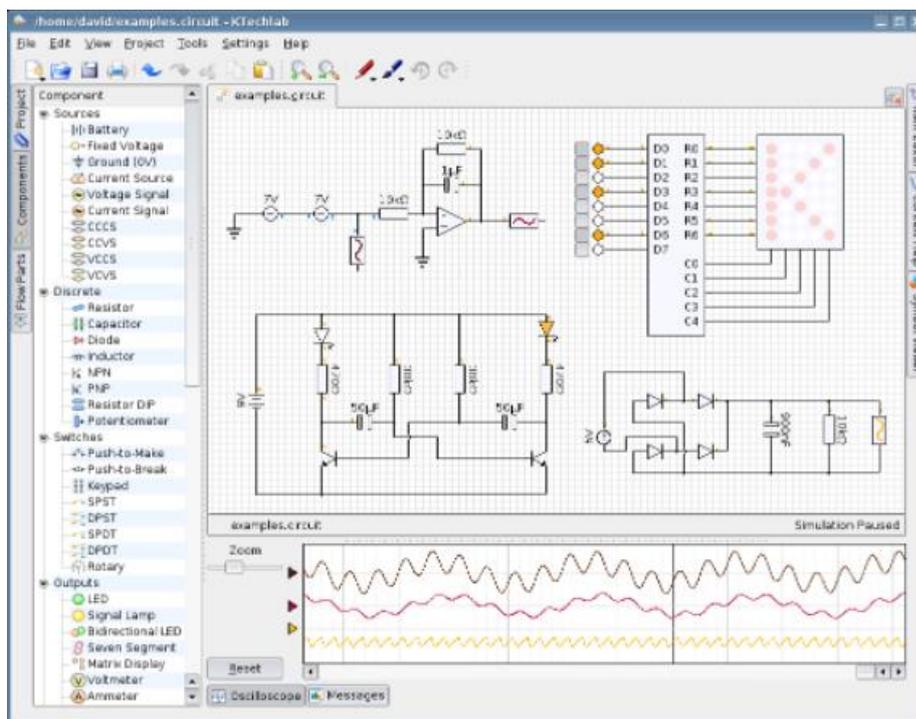


Рисунок 12 –Интерфейс программы KtechLab

В качестве программы для проектирования будет использоваться EasyEDA, так как у нее более удобный интерфейс и большой функционал, а в качестве среды для программирования будет использоваться Arduino IDE, так как для нашего проекта это программа имеет нужный нам функционал и доступность.

2.2 Разработка функциональной схемы системы

Функциональная схема создана для объяснений процессов происходящих в отдельных функциональных цепочках изделия или в целом изделии. На схеме представлены функциональные элементы изделия, устройства, функциональные группы, а также связи их между собой. Графическая конструкция схемы наглядно отображает последовательность процессов функционирования изделия. Функциональные и связанные части изображаются, как условные графические обозначения, установленные соответствующим стандартом. Отдельные функции на схеме могут быть изображены, как прямоугольники. В данном случае эти элементы схемы

должны выполняться в соответствии с правилами структурной схемы. По функциональной схеме указывают:

- для функциональных групп — обозначение, которое присвоено на принципиальном плане, или название, если функциональные группы изображены в виде условных графических обозначений, то их название не указывается.

- в каждом устройстве и элементе, изображенном условным графическим обозначением – букво–цифровом позиционном обозначением, присвоенным на принципиальных схемах, его типа, типа.

- для каждого прибора, изображенного в прямоугольнике, указывается позиционное значение, которое присвоено на принципиальную схему, его имя и тип и наименование документа, на основе которого применяется это устройство. Обозначения документа указываются и на устройства, изображенные в виде условных графических обозначений. Наименование, тип и наименование функциональных элементов, изображенных в прямоугольниках, желательно вписывать в прямоугольники. На полях схемы следует пояснить сокращенное или условное наименование.

На схеме функционирования указываются технические параметры функциональных частей, параметры характерных точек, пояснительные надписи, и т.д. На схеме при необходимости обозначены электрические цепи по ГОСТ 2. 709 – 72. На рисунке 13 представлена функциональная схема автоматизированной системы контроля и доступа.

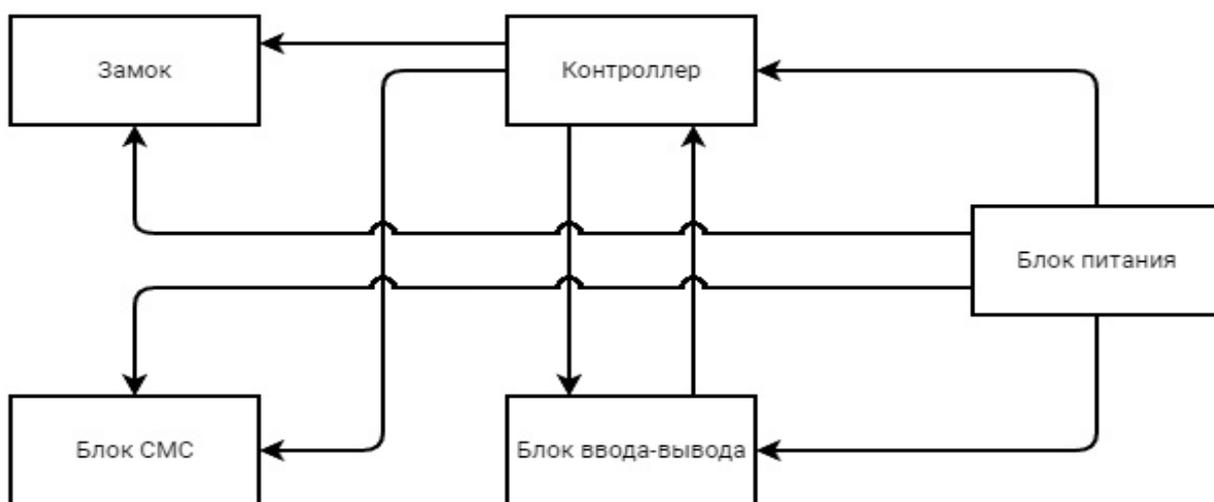


Рисунок 13 – Функциональная схема

2.3 Разработка принципиальной схемы контроля и управления доступом

Принципиальные схемы – это схемы, в которых каждый элемент отображается с помощью условно–графических обозначений (УГО). Принципиальная схема позволяет понять, как работает прибор, как их детали соединяются. Также принципиальная электрическая схема – это исходное задание для разработчика. По принципиальным схемам и списку элементов он разработает конструкцию печатных плат и изделий вообще.

Это потому, что в современном радиотехническом устройстве очень трудно разобраться и невозможно разобраться, только посмотрев на ее конструкцию. Вот почему в начале XX века был придуман упрощенный образ деталей – УГО, и соединения начали отображаться не как рисунки реального провода, а как линии, которые можно проводить лишь вертикально или горизонтально, а пересекать между собой прямым углом.

Правило дает возможность не закрывать детали и провод другим проводами и деталями, как это возможно в реальном дизайне изделий, а увидеть их вместе. В этом случае, если провод соединяется в месте перекрестка, то точка ставится на перекрестке линий, и если провод не

соединяется, то точка ставится на перекрестке линий. Принципиальная схема системы приведена на рисунке 14 и в приложении А.

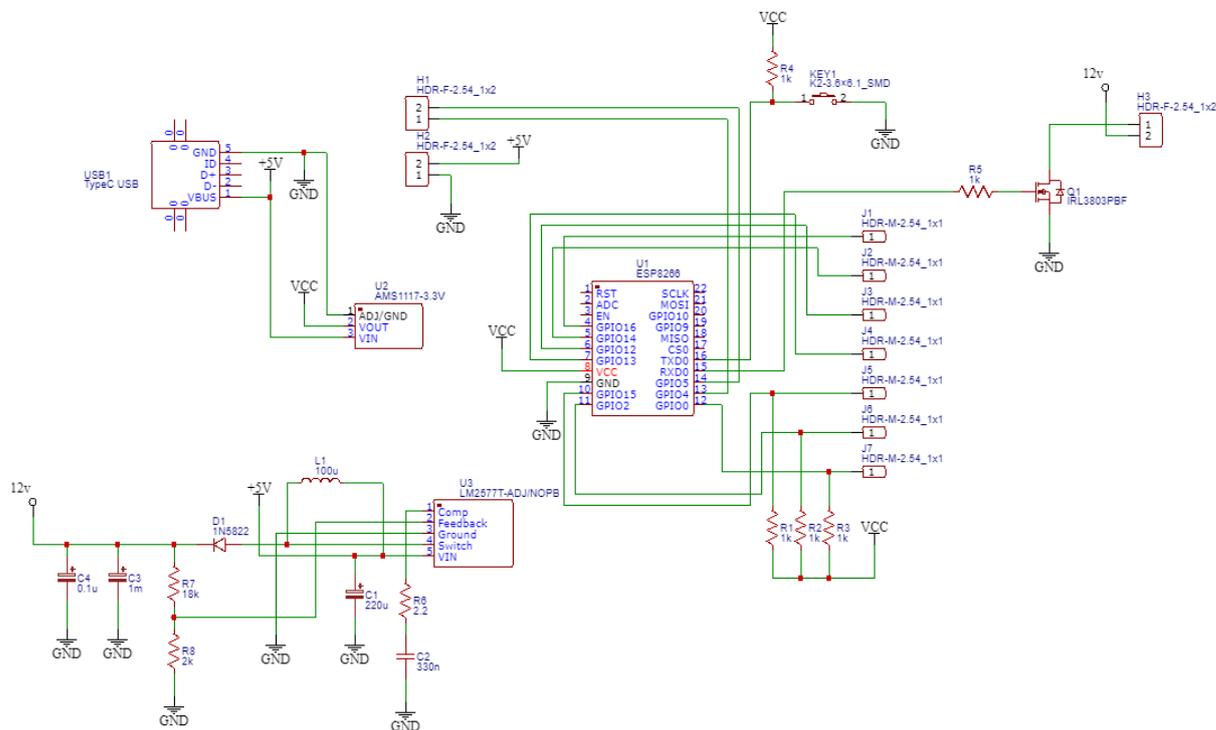


Рисунок 14 – Принципиальная схема системы

Печатные платы – это панель или пластина, состоящие из одного и пары рисунков токо–провода. Они расположены на поверхности диэлектрического основания. В некоторые случаях используют систему проводящих рисунок, расположенную на поверхности, а также на объеме диодов. Основное предназначение печатных плат — механическая фиксация квантовой электротехники и электронных приборов, их электрическая связь.

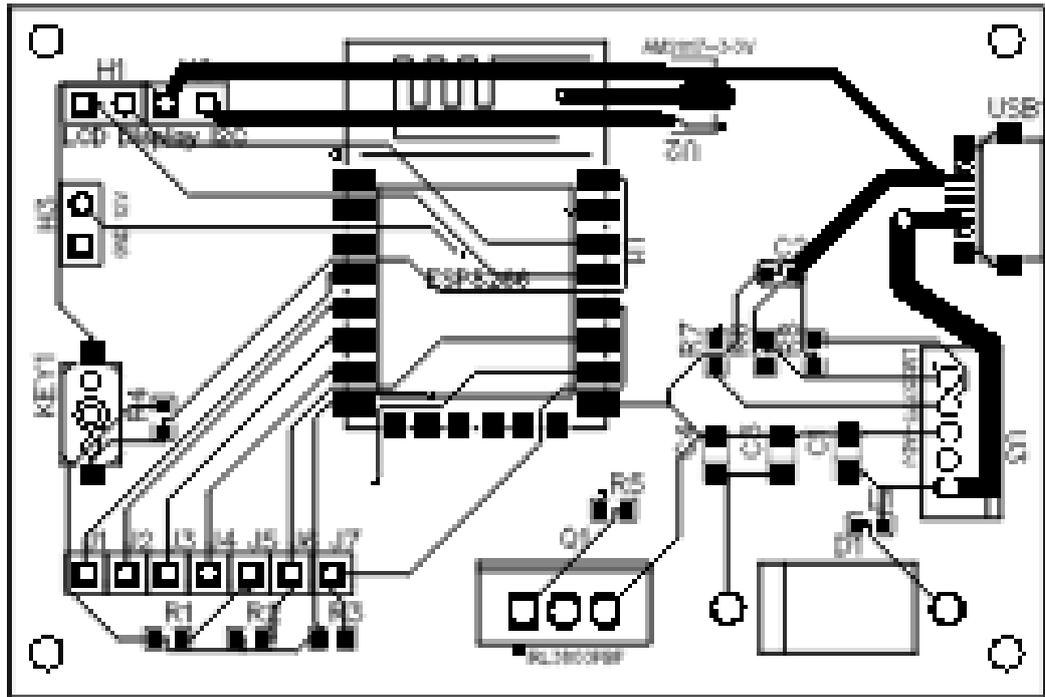


Рисунок 15 – Печатная плата

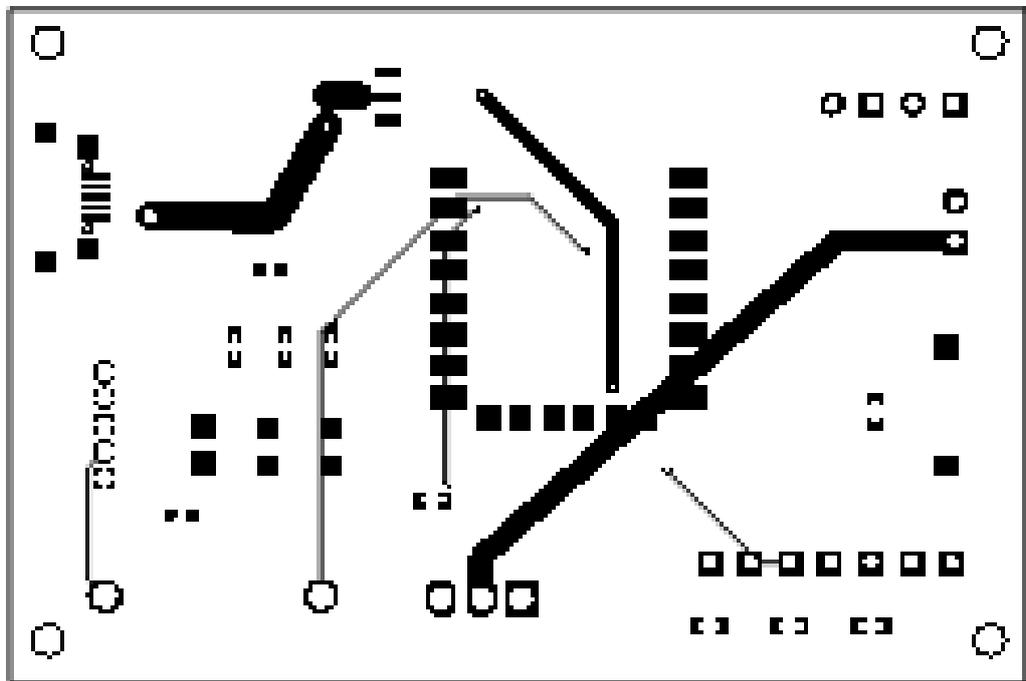


Рисунок 16 – Задняя сторона печатной платы

2.4 Разработка алгоритмов работы управляющей программы системы

Для обеспечения работы проектируемой системы с заданными техническими требованиями необходимо запрограммировать контроллер на определенную обработку данных и выдачу сигналов.

Управляющая программа разработана в ArduinoIDE. Код программы находится в приложении Б.

Блок–схема – наглядный способ представления алгоритма. И чтобы наглядно посмотреть, на алгоритм разработана блок–схема алгоритма, показанная на рисунке 17.

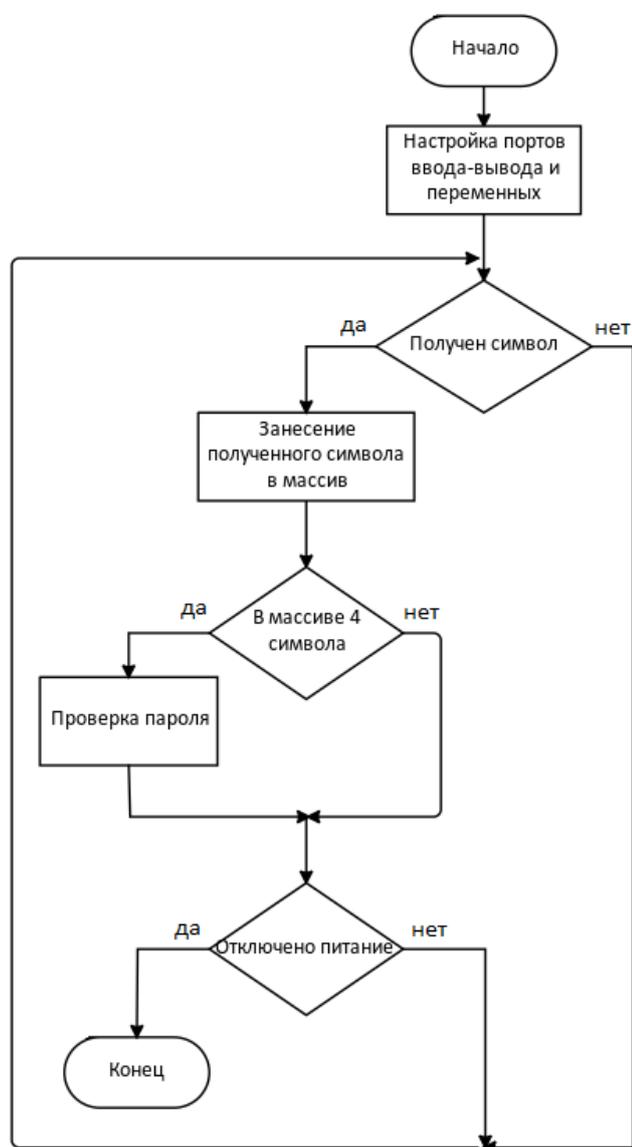


Рисунок 17 – Блок–схема автоматизированной SKUD

3 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

3.1 Утилизация средств вычислительной техники и оргтехники

Оргтехника – представляет собой техническое оборудование офисов, которое разработано для значительной простоты ускорения процесса административной деятельности. Все современные офисные оборудования подпадают под понятие «оргтехника» и ориентируется в соответствии с Общероссийским классификатором ведущих средств основных фондов. В их состав входят устройства, такие как коммуникационные, электронные, печатающие, презентационные и многофункциональные.

Все эти устройства активно развиваются благодаря новейшим разработкам технологий и приводят к неизбежному влечению за собой замены. Также оргтехнике свойственно неисправность работы. Именно такие моменты ведут к утилизации всего офисного оборудования. Ведь эта процедура подлежит требовательной регламентации существующего законодательства РФ, так как нельзя избавляться от офисной техники путем выброса на территории, предназначенные для мусора, так как в своем составе техническое оборудование содержит драгоценные металлы и вредные компоненты.

Все вредные компоненты принято относить к классу высокой опасности, если эти компоненты окажутся на территориях, которые предназначены для мусора, то такая техника приведет к глобальным проблемам, которые скажутся на экологии и на здоровье людей. Вот этому необходимо правильно утилизировать всю компьютерную и оргтехнику.

В большинстве случаев утилизация вычислительных устройств обеспечивается двумя нормативными документами и законами:

ФЗ № 89 от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления»;

ФЗ № 41 от 26.03.1998 «О драгоценных металлах и драгоценных камнях».

В соответствии с вышеуказанными нормативными документами и законами составляется список оборудования, требующий переработку с большой ответственностью:

- компьютеры, мониторы, сканеры, принтеры, ксероксы, картриджи для них;
- электронные приборы;
- люминесцентные лампы;
- аккумуляторы различного типа;

Утилизация вычислительных устройств может осуществляться только организациями и предприятиями, имеющими лицензию, позволяющую им выполнять соответствующие работы, при этом уплачивая налоги, с учетом того факта, что организация извлекает драгоценные металлы из вычислительной техники.

В процессах переработки сотрудники перерабатывающей компании разбирают устройство, удаляя из него компоненты, содержащие драгоценные металлы, для их дальнейшей отдельной переработки и утилизации. После этого из устройства удаляются элементы, содержащие химически опасные для здоровья и экологии вещества. Из таких опасных веществ можно выделить вещества, которые являются:

- токсичный и заражающий;
- огнеопасные и легковоспламеняющиеся – это вещества, которые при определенных условиях легко воспламениться;
- органические, это вещества, которые имеют ускоренное разложение и могут быть потенциально вредными для природных условий.

Описанные вещества представляют опасность для здоровья и окружающей среды, но благодаря грамотной обработке компьютерной и офисной техники, отслужившей свой срок службы, позволит сэкономить ресурсы природы и улучшить экологию на планете.

3.2 Мероприятия по снижению влияния вредных и опасных производственных факторов

В процессе работы человек оказывается подвержен большому количеству вредных для здоровья факторов, которые негативно влияют на его организм. Все, что не должно влиять на здоровье, имеет статус вредного, и работодатель должен создать меры защиты против этих влияний.

Терминология «Опасные и вредные факторы на производстве» относится к условиям труда, которые могут навредить здоровью человека. В соответствии с принятыми общими стандартами степени безопасности:

Предельно допустимая концентрация. ПДК считается безвредным уровнем содержания какого-либо вещества в рабочем помещении, и в находящейся вокруг среде. При этом значит, что при максимально разрешенной концентрации для человека не будет никаких отрицательных последствий.

Предельно допустимый уровень. ПДУ показывает наивысший показатель влияния производственных факторов, при которых не будет выявляться снижение работоспособности и развитие производственного травматизма.

Все установленные правила ПДУ и их принципы регулируются трудовым законодательством РФ. На основании этих правил любой работник имеет возможности, в защите своих прав предварительно ознакомившись с перечнем нормативно-правовых документов (статьи Трудового кодекса РФ, приказы Министерства здравоохранения и социального развития, отраслевые документы)

Опасные и вредные факторы делятся на 4 категории, а именно:

Физиологическая группа. Она сопряжена с негативными моментами для предприятия, оказывающие плохое воздействие на тело человека и искажением его положение, а также факторы воздействия на организм человека, а именно увеличенные шумы, недостающая освещенность,

превышающая норму влажность и температура, пыль и мощная пульсация и радиация.

Химическая группа. Она включает в себя процессы, предполагающие необходимость контакта с множествами вредных веществ. При этом химические удобрения, пигменты, горящие продукты, нефтеперерабатывающие отходы и прочие опасны для жизни, здоровья человека, если они попадают в организм или проникают на открытые участки кожи.

Биологическая группа. Она принадлежит к производственным факторам, увеличивающим шанс взаимодействия с множеством вирусов, бактериями и другими патогенами. Кроме того, группа связана с профессиями, контактирующими с растениями и животными, являющимися переносчиками заболеваний

Психофизиологическая группа. Группа представляет собой сочетание не только с физиологическими, но и с психологическими перегрузками. Из многих имеющихся причин стоит отметить тяжесть труда и высокую напряженность.

Учитывая, что большинство случаев заболеваний и травм приводят физические факторы производства, они делятся на несколько категорий, которые более подробно описывают конкретную ситуацию.

Термомеханический фактор представляет собой работы вблизи открытого огня, взаимодействие с механическими машинами, предметами и высотой. Это чаще всего приводит к появлению ушибов, порезов, переломов различной сложности риском появления повреждений кожи различной степени.

Микроклимат отвечает за степень влажности, теплоты и атмосферного давления. В случае отклонения от нормы считаются вредными факторы, которые влияют на состояние человека.

Акустический шум, ультразвуковой звук. Происхождение данного фактора связано с требованием выполнения шумных работ, например

механообработки. Не соблюдение установленных норм приведет к быстрому усугублению остроты слуха и притуплению работы нервных систем.

Долгое время колебательные вибрирования электродрелей или любых подобных инструментов. Этот травмирующий вид физической нагрузки приводит к проблемам с опорным аппаратом, суставами и органами малого тазобедренного сустава.

Электрический ток, статический ток. Данные факторы приводит к нарушению работы сердца, дыхания и сердечной системы.

Чрезмерное или недостаточное освещающее рабочее место. Длительное влияние создает определенный дискомфорт, а также может привести к различным болезням глаз.

Классы опасные и вредные производственных факторов

В зависимости от сопоставления категорий ОВПФ и максимально возможных показателей, условия труда делятся на очередные классы угрозы и вредности:

Важно классифицировать нежелательные факторы для каждого специальности. Грамотно выполняя этот труд, можно оградить сотрудников от травматизма и плохого состояния. В соответствии с соотношением степени ОВПФ с максимально возможными уровнями требования труда подразделяются на следующие категории рисков и вредностей:

Оптимальные. Если цех, мануфактура или любой другой завод присваивают первый класс ОПФ, сотрудники смогут смело идти на работу без опасений о каких-то промышленных травмах или развитии профессиональных заболеваний.

Допустимые. В вышеуказанном случае предполагаются условия работы, которые приводят к незначительному структурному отклонению. В то же время после установленного отдыха организм будет самостоятельно нормализоваться и не придется принимать дополнительные меры.

Вредные. Этот класс относится к условиям труда, типичным для превышения общепринятых норм гигиены. В результате этого негативного

влияния на организм может развиваться заболевание, увеличивается периодичность заболевания, появляются признаки профессионального недуга. Также в этот класс входят условия работы, которые потенциально могут привести к временной потере трудоспособности.

Опасные и экстремальные. Такие условия труда представляют собой постоянную угрозу для жизни и повышенный риск развития серьезных заболеваний. Класс включает в себя не только рабочие факторы, влияющие на человека в течение всего рабочего дня, но и факторы, которые угрожают всего несколько минут в день, например, подъем тяжелых грузов на высоту или полиция, преследующая оружие преступника. При определении класса учитывается не только наличие вредных веществ на производстве, но и степень экологической опасности.

Меры для защиты здоровья рабочих.

Чтобы уменьшить негативное воздействие вредных и опасных производственных факторов, необходимо принять все возможные меры. Они направлены на профилактику различных заболеваний, присущих представителям определенной профессии, и регулярное медицинское обследование, а именно:

Профилактические мероприятия;

Мониторинг соблюдения санитарных и психологических условий работы;

Систематические инспекции качества и состояния личностных и групповых защитных средств;

Проведение всевозможных оздоровительных мероприятий;

Выдача путевок в санаторий сотрудникам или эквивалентной денежной суммы для самопрофилактики;

Информирование сотрудников о потенциальных опасностях вышеуказанного вида деятельности;

Мониторинг по соблюдению норм безопасности и техники безопасности;

3.3 Мероприятия по оптимизации освещенности на рабочем месте

Освещенность представляет собой количество света, равное расположению светового потока, падающего на его поверхность, к площади этой области.

Освещение помещения—наиболее важный фактор в производственных условиях, так как без оптимального расположения светодиодных источников, работа на предприятии протекает с затруднениями. У всех организаций имеются установленные санитарно–технические нормы, с требованиями по освещенности помещений, которые необходимо соблюдать всем организациям.

От правильного освещения зависит эффективность работы сотрудников, потому что свет оказывает влияние на все компоненты: выносливости, работоспособности и здоровья. По правилам, распределение света во всех помещениях должно быть оптимальным для эффективной выполнения всех задач.

В настоящее время существует ряд СанПиНов представляющие собой регулирование видов освещения и норм основных требований к организации труда, а также учитывающие их требования разработки технического документирования. Какое на работе должно быть освещение – отражено в СНиП 23–05–95. В нем предусмотрено все освещение: естественное, искусственное. Федеральный документ должен быть учтен при переустройстве старых рабочих мест и новых рабочих мест, а так же следует рассмотреть основные требования гигиены субъектов хозяйства в СанПиНе– 2. 2. 4. 3359–16.

Существуют различные классификации освещения, различных типов:

Общие. Представляют собой равномерность освещения в помещениях, не имея темных и более ярких зон. Наличие такого освещения, как правило, наблюдается в помещениях, где работа осуществляется неполным временем.

Местные. Местное освещение помогает дополнительно освещать конкретные места работы (рабочий стол, различное оборудование и

приборы). Он включает в себя установку различных электрических приборов предназначенных для освещения в непосредственной близости от рабочего места.

Естественное освещение ярко выражено прямым солнечным светом. Недостатками такого света являются: негативное влияние для человека, так как благодаря ему глаза лучше всего адаптированы, и зависимость от времени года и периода суток. Но качество и объем поступающего естественного света зависит от конструкции здания, количества и размера окон. Существует специальная карта светового климата, содержащая 6 зон действующая в соответствии с проектом окон в зданиях. Естественное освещение делится на следующие типы:

- верхний (свет проходит через отверстия в помещениях с перепадами высот дома);
- боковой (свет проникает через окна наружных стен);
- комбинированный (комбинация двух предыдущих типов)

Без искусственного освещения в ночное время суток нормальный рабочий процесс невозможен. В качестве дополнительных источников света выступают лампы, светильники, и прочие электроприборы.

Для грамотного нормирования освещения необходимо строго соблюдать СанПиН, и нормативные документы. Условно все требования могут быть разделены на само освещение и его качество. Приведем общие требования к всей отрасли:

- оптимальное количество освещенности для каждого человека;
- возможность регулирования освещенности на конкретном рабочем месте;
- обязательно присутствует искусственного и естественного света;
- все светильники на потолке, стенах должны быть приглушенного цвета

Долгая, ежедневная работа за компьютером часто приводит к ухудшению зрения работников. Эти проблемы могут быть исключены или замедлены при соблюдении норм и рекомендаций:

- световой поток — 300 Лк;
- яркость элементов в осветительных приборах менее 200 кд/кв.м.;
- коэффициент естественного освещения (КЕО) — от 1, 2%;
- расположение окна сбоку от места работы;
- наличие индивидуальных приборов освещения в комплексе с общими, если последних не достаточно;
- расположение локальных источников света справа от экрана;
- отсутствие бликов на мониторе;

При соблюдении всех перечисленных норм и рекомендаций можно избежать ухудшения здоровья работников.

Вывод по разделу: в первой части раздела охраны труда и промышленной экологии была рассмотрена утилизация отходов полученная в результате разработки автоматизированной системы контроля и управления доступом. По итогам этого подраздела было выявлено, что при утилизации отходов необходимо воспользоваться организацией услуг утилизации, выполняющие требования в соответствии со всеми нормами и правилами. Утилизация необходима по причине минимизации ущерба экологии от отходов, а также по причине извлечения драгоценных металлов из старых компонентов. Во второй части раздела были рассмотрены основные понятия, связанные с вредными и опасными факторами на рабочем месте, а также разработан план мероприятий по снижению этих факторов. В третьей части раздела были рассмотрены основные понятия, связанные с освещенностью на рабочем месте, а также выявлено какие нормы и требования нужно соблюдать, чтобы освещение на рабочем месте было максимально полезен для здоровья работников.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО–ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет затрат на разработку программы для микроконтроллера

Затраты на разработку программы для микроконтроллера рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{РПР} = Z_{ФОТР} + Z_{ОВФ} + Z_{ЭВМ} + Z_{СПП} + Z_{ХОН} + P_H, \quad (1)$$

где $Z_{ФОТР}$ – общий фонд оплаты труда разработчиков программы;

$Z_{ОВФ}$ – начисления на заработную плату разработчиков программы во внебюджетные фонды;

$Z_{ЭВ}$ – затраты, связанные с эксплуатацией техники;

$Z_{СПП}$ – затраты на специальные программные продукты, необходимые для разработки программы для микроконтроллера;

$Z_{ХОН}$ – затраты на хозяйственно–операционные нужды (бумага, литература, носители информации и т.п.);

P_H – накладные расходы ($P_H = 30\%$ от $Z_{ФОТР}$).

При разработке программы для микроконтроллера общее время разработки составило 3 месяца. Из них машинное время (непосредственная работа с вычислительной и оргтехникой) составляет 2 мес.

Фонд оплаты труда за время работы над программой для микроконтроллера:

$$Z_{ФОТР} = \sum_{j=1}^m O_{Pj} \cdot T_{РПРj} \cdot (1 + k_D)(1 + k_Y), \quad (2)$$

где O_{Pj} – оклад j -го разработчика. В разработке участвовало 2 человека, оклад одного разработчика составляет 20000 руб.;

$T_{РПРj}$ – общее время работы над программой в месяцах, $T_{РПР} = 3$;

k_D – коэффициент дополнительной зарплаты, $k_D = 20\% = 0,2$;

k_Y – районный коэффициент, $k_Y = 1,15$.

Таким образом,

$$Z_{ФОТР} = 20000 \cdot 3 \cdot (1 + 0,2) \cdot (1 + 1,15) = 154\,800 \text{ руб.}$$

Страховой взнос во внебюджетные фонды складываются из ставок страховых взносов и взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [5].

Так как годовой фонд заработной платы разработчика не превышает 711 тыс. руб., то используются максимальные ставки страховых взносов. Ставка страхования от несчастных случаев в соответствии с классом профессионального риска составляет 2 %. Значения всех используемых ставок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения ставок страховых взносов

	Наименование внебюджетного фонда	Размер ставок, %
	Пенсионный фонд	22
	Фонд социального страхования	2,9
	Федеральный фонд обязательного медицинского страхования	5,1
	Итого:	30

Сумма начислений на заработную плату во внебюджетные фонды составляет:

$$Z_{ОВФ} = 0,3 \cdot Z_{ФОТР}, \quad (3)$$

$$Z_{ОВФ} = 0,3 \cdot 154800 = 46\,440 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с использованием вычислительной и оргтехники:

$$Z_{ЭВМ} = T_{МРПР} \cdot k_{Г} \cdot n \cdot C_{М-ч}, \quad (4)$$

где $k_{Г}$ – коэффициент готовности ЭВМ, $k_{Г} = 0,98$;

n – количество единиц техники, равно 1;

$C_{М-ч}$ – себестоимость машино–часа, $C_{М-ч} = 10$ руб.;

$T_{МРПР}$ – машинное время работы над программой, равно 2 мес.

Перевод рабочего времени в часы осуществляется по формуле:

$$T_{час} = T_{мес} \cdot Ч_{РД} \cdot T_{см} \cdot K_{см}, \quad (5)$$

где $T_{час}$ – рабочее время, ч;

$T_{мес}$ – рабочее время, мес, ($T_{мес} = 2$);

$Ч_{РД}$ – число рабочих дней, ($Ч_{РД} = 25$);

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ($T_{см} = 8$ ч);

$K_{см}$ – количество рабочих смен, ($K_{см} = 1$).

Таким образом, время на разработку программы для микроконтроллера с использованием ЭВМ составляет:

$$T_{час} = 2 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 1 = 400 \text{ часов,}$$

$$Z_{ЭВМ} = 400 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 10 = 3\,920 \text{ руб.}$$

Затраты на специальные программные продукты, необходимые для разработки программы для микроконтроллера рассчитываются по формуле:

$$Z_{СПП} = \sum_{\rho=1}^n C_{\rho}, \quad (6)$$

где C_{ρ} – цена ρ -го специального программного продукта.

Перечень программных продуктов специального назначения приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Программные продукты специального назначения

	Название ПП	Цена, руб.
	ArduinoIDE	0
	EasyEDA	0
	Итого:	0

$$Z_{СПП} = 0 \text{ рублей.}$$

Затраты на хозяйственно–организационные нужды приведены в таблице 3 и вычисляются по формуле:

$$Z_{ХОИ} = \sum_{\tau=1}^n C_{\tau} \cdot K_{\tau}, \quad (7)$$

где C_{τ} – цена τ -го товара, руб.;

K_{τ} – количество τ -го товара.

Таблица 3 – Затраты на хозяйственно–организационные нужды

Наименование	Цена за единицу (руб.)	Кол-во (шт.)	Всего (руб.)
USB–флеш–накопитель	670	1	670
Бумага	1	150	150
Итого:			820

$$Z_{ХОИ} = 670 \cdot 1 + 1 \cdot 150 = 820 \text{ рублей}$$

Накладные расходы:

$$P_H = Z_{\text{ФОТР}} \cdot k_{\text{НР}}, \quad (8)$$

$$P_H = 154\,800 \text{руб} \cdot 0,3 = 46\,440 \text{руб}.$$

Таким образом, затраты на разработку программы для микроконтроллера рассчитанные по формуле 1 составят:

$$Z_{\text{ППР}} = 154\,800 + 46\,440 + 3\,920 + 0 + 820 + 46\,440 = 252\,420 \text{руб}.$$

4.2 Расчет затрат на внедрение программы для микроконтроллера

Затраты на внедрение программы для микроконтроллера ($Z_{\text{ВПР}}$) рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{ВПР}} = Z_M + Z_{\text{КТС}} \cdot (1 + k_{\text{Тун}}) + Z_{\text{ПО}} + Z_{\text{ФОТВ}} + Z_{\text{ОФВ}} + Z_{\text{ЭВМ}} + P_{\text{ком}} + P_H, \quad (9)$$

где Z_M – затраты на приобретение материалов, руб.;

$Z_{\text{КТС}}$ – затраты на приобретение комплекса технических средств, руб.;

$Z_{\text{ПО}}$ – затраты на приобретение программного обеспечения (включают стоимость разработанной программы, а также других существующих ПП, необходимых для функционирования системы), руб.;

$Z_{\text{ФОТВ}}$ – затраты на оплату труда работников, занятых внедрением проекта, руб.;

$Z_{\text{ОФВ}}$ – страховой взнос во внебюджетные фонды с заработной платы работников, занятых внедрением проекта, руб.;

$Z_{\text{ЭВМ}}$ – затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ при внедрении проектного решения, руб.;

$P_{\text{ком}}$ – командировочные расходы, руб.;

P_H – накладные расходы, руб.;

$k_{\text{Тун}}$ – коэффициент транспортирования, установки и наладки комплекса технических средств, определяется действующими нормативами организации, а также спецификой конкретного проекта.

Затраты на приобретение материалов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Затраты на приобретение материалов

Наименование	Цена за единицу (руб.)	Кол-во (шт.)	Всего (руб.)
Контроллер	230	1	230
Электрощелкода	350	1	350
Дисплей	175	1	175
Резистор	5	1	5
Конденсатор	98	1	98
Регулируемый преобразователь	130	1	130
Реле	135	1	135
Плата разъем	98	1	98
Провод USB	200	1	200
Клавиатура	68	1	68
Итого			1489

Дополнительного приобретения компьютеров или других КТС не требуется, следовательно, $Z_{\text{КТС}} = 0$.

Затраты на приобретение программного обеспечения в данном случае равны затратам на разработку и составляют $Z_{\text{ПО}} = 252\,420$ руб.,

Внедрением занят один системный инженер с окладом 20000 руб. Время внедрения – 0,5 месяцев. По формуле рассчитываем затраты на оплату труда и страховой взнос во внебюджетные фонды.

$$Z_{\text{ФОТВ}} = 20000 \cdot 0,5 = 10000 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{ОВФ}} = 10000 \cdot 0,3 = 3000 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ при внедрении проектного решения составят:

$$Z_{\text{ЭВМ}} = 0,5 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 10 = 1000 \text{ руб.}$$

Командировочные расходы при внедрении программы для микроконтроллера не планируются, следовательно, $P_{\text{ком}} = 0$.

Так как коэффициент накладных расходов по данным организации составляет $k_{\text{НР}} = 0,3$, то величина накладных расходов равна 3000 руб.

Суммарные затраты на внедрение составят:

$$Z_{\text{ВПР}} = 1\,489 + 0 + 252\,420 + 10\,000 + 3\,000 + 820 + 0 + 3\,000 = 270\,729 \text{ руб.}$$

4.3 Расчет эксплуатационных текущих затрат по программе для микроконтроллера

Годовые затраты на обработку результатов до внедрения разработанной программы для микроконтроллера рассчитываются по формуле:

$$C_1 = ЗП_1 + ОТ_{ВН1} + З_{ЭВМ1} + М_{з1} + НР_1, \quad (10)$$

где $ЗП_1$ – затраты на оплату труда сотрудника на выполнение функций до внедрения проектного решения,

$ОТ_{ВН1}$ – страховой взнос во внебюджетные фонды;

$З_{ЭВМ1}$ – затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ;

$М_{з}$ – годовые материальные затраты на сопровождение программы для микроконтроллера составляют 1500 руб.;

$НР_1$ – накладные расходы.

Временные затраты работы сотрудника в месяцах рассчитываются по формуле:

$$T_{1мес} = \frac{T_{1час}}{Ч_{рд} \cdot Ч_{рч}}, \quad (11)$$

где $T_{1мес}$, $T_{1час}$ – время, затрачиваемое сотрудником на обработку результатов, в месяцах и часах соответственно ($T_{1час} = 968$ часов);

$Ч_{рд}$ – число рабочих дней в месяц;

$Ч_{рч}$ – число рабочих часов в день.

$$T_{1мес} = \frac{968}{25 \cdot 8} = 5 \text{ мес.}$$

Тогда затраты на оплату труда сотрудника составят:

$$ЗП_1 = O_c \cdot T_{1мес} \cdot (1 + k_d) \cdot (1 + k_y), \quad (12)$$

где O_c – оклад сотрудника (оклад составляет 14000 руб.);

$$ЗП_1 = 14000 \cdot 5 \cdot (1 + 0,2) \cdot (1 + 1,15) = 180\,600 \text{ руб.}$$

Страховой взнос до внедрения вычисляются по формуле:

$$ОТ_{ВН1} = ЗП_1 \cdot 0,3, \quad (13)$$

$$ОТ_{ВН1} = 180\,600 \cdot 0,3 = 54\,180 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ до внедрения по формуле:

$$Z_{ЭВМ1} = T_{1\text{час}} \cdot C_{M-ч}, \quad (14)$$

$$Z_{ЭВМ1} = 968 \cdot 10 = 9680 \text{ руб.}$$

Подставив соответствующие значения в формулу 10, получим:

$$C_1 = 180\,600 + 54\,180 + 9\,680 + 1500 = 245\,960 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на эксплуатацию системы после внедрения программы для микроконтроллера рассчитываются аналогично по формуле:

$$C_2 = ЗП_2 + ОТ_{ВН2} + Z_{ЭВМ2} + M_{32} + НР_2 \quad (15)$$

где $ЗП_2$ – затраты на оплату труда сотрудника после внедрения;

$ОТ_{ВН2}$ – страховой взнос во внебюджетные фонды;

$Z_{ЭВМ2}$ – затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ после внедрения;

M_{32} – материальные затраты, годовые материальные затраты на сопровождение программы для микроконтроллера составляют 2000 руб.;

$НР_2$ – накладные расходы.

Временные затраты работы сотрудника в месяцах:

$$T_{2\text{мес}} = \frac{T_{2\text{час}}}{Ч_{рд} \cdot Ч_{рч}}, \quad (16)$$

где $T_{2\text{мес}}$, $T_{2\text{час}}$ – время, затрачиваемое сотрудником на обработку результатов, в месяцах и часах соответственно ($T_{2\text{час}} = 352$ часов);

$Ч_{рд}$ – число рабочих дней в месяц;

$Ч_{рч}$ – число рабочих часов в день.

$$T_{2\text{мес}} = \frac{352}{25 \cdot 8} = 1,8 \text{ мес.}$$

Тогда затраты на оплату труда сотрудника:

$$ЗП_2 = O_c \cdot T_{2\text{мес}} \cdot (1+k_d) \cdot (1+k_y), \quad (17)$$

где O_c – оклад сотрудника (оклад составляет 14000 руб.).

$$ЗП_2 = 14000 \cdot 1,8 \cdot (1+0,2) \cdot (1+1,15) = 65\,016 \text{ руб.}$$

Страховой взнос после внедрения вычисляются по формуле:

$$ОТ_{ВН2} = ЗП_2 \cdot 0,3, \quad (18)$$

$$OT_{BH2} = 65\,016 \cdot 0,3 = 19504 \text{ руб.}$$

Рассчитываем затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ после внедрения по формуле:

$$З_{ЭВМ2} = T_{\text{час}} \cdot C_{M-ч}, \quad (19)$$

$$З_{ЭВМ2} = 352 \cdot 10 = 3520 \text{ руб.}$$

Подставив соответствующие значения в формулу, получим:

$$C_2 = 65\,016 + 19504 + 3520 + 2000 = 90040 \text{ руб.}$$

Таким образом, текущие затраты на содержание системы до внедрения разработанной программы для микроконтроллера составляют 245 960 руб., после внедрения 90 040 руб.

4.4 Расчет экономической целесообразности разработки и внедрения информационных технологий

Для разрабатываемого проекта расчет экономической эффективности производится исходя из следующих условий:

- годовые текущие затраты до внедрения автоматизированной системы, $C_1 = 245\,960$ руб.;
- годовые текущие затраты после внедрения системы, $C_2 = 90040$ руб.;
- горизонт расчета принимается исходя из срока использования разработки, $T = T_n = 2$ годам;
- шаг расчета равен одному году, $t = 1$ году;
- капитальные вложения равны затратам на создание системы, $K = 270\,729$ руб.;
- норма дисконта равна норме дохода на капитал, $E = 12\%$.

Ожидаемая условно–годовая экономия от внедрения системы рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{yr} = C_1 - C_2 + \sum \mathcal{E}_i \quad (20)$$

где \mathcal{E}_{yr} – величина экономии, руб.;

C_1 – годовые текущие затраты до внедрения автоматизированной системы, руб.;

C_2 – годовые текущие затраты после внедрения системы, руб.;

$\Sigma \Delta_i$ – ожидаемый дополнительный эффект от различных факторов, руб.

Так как основным фактором, по которому производится расчет экономической эффективности от внедрения программы для микроконтроллера, является уменьшения времени обработки результатов тестирования и дополнительный эффект не учитывается, то $\Sigma \Delta_i = 0$.

Подставив вычисленные выше значения в формулу, получим:

$$\Delta_{\text{уг}} = 270\,729 - 90\,040 = 180\,689 \text{ руб.}$$

где $\Delta_{\text{уг}}$ – ожидаемая условно–годовая экономия, руб.

Величина ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения ИС рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{\text{г}} = \Delta_{\text{уг}} - K \cdot E_{\text{н}}, \quad (21)$$

где $\Delta_{\text{г}}$ – ожидаемый годовой экономический эффект, руб.;

$\Delta_{\text{уг}}$ – ожидаемая условно–годовая экономия, руб.;

K – капитальные вложения (равны затратам на создание ИС), руб.;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{н}} = \frac{1}{T_{\text{н}}}, \quad (22)$$

где $T_{\text{н}}$ – нормативный срок окупаемости капитальных вложений, лет.

Подставив вычисленные выше значения в формулу, получим:

$$\Delta_{\text{г}} = 180\,689 - 270\,729 \cdot 0,33 = 91\,348,43 \text{ руб.}$$

Расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений составляет:

$$E_{\text{р}} = \frac{\Delta_{\text{уг}}}{K}, \quad (23)$$

где E_p – Расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

\mathcal{E}_{yr} – ожидаемая условно–годовая экономия, руб.;

K – капитальные вложения на создание системы, руб.

Подставив вычисленные выше значения в формулу, получим:

$$E_p = \frac{180\,689}{270\,729} = 0,66$$

Расчетный срок окупаемости капитальных вложений составляет:

$$T_p = \frac{1}{E_p}, \quad (24)$$

где E_p – коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Подставив вычисленные выше значения в формулу, получим:

$$T_p = \frac{1}{0,66} = 1,5 \text{ года}$$

Срок окупаемости без дисконтирования 1,5 года

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если в течение расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производится в базовых ценах, то величина ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляется по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T (P_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1 + E)^t} - K, \quad (25)$$

где P_t – ожидаемые результаты от внедрения предложенной ИС, руб.;

Z_t – ожидаемые затраты (капитальные и текущие) на создание и эксплуатацию ИС, руб.;

$\mathcal{E}_t = (P_t - Z_t)$ – эффект, достигаемый на t -м шаге расчета;

K – капитальные вложения;

t – номер шага расчета ($t = 1,2$);

T – горизонт расчета;

E – постоянная норма дисконта, 12%.

$\Xi_t = (P_t - Z_t) = \Xi_{yr} = 180\,689$ руб. В том случае, если текущие затраты (Z_t) на весь срок использования разработки равны 0.

$t = 1,2$ год., т.к. предполагается, что результат от внедрения предложенной ИС будет с текущего года внедрения ИС.

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, то проект является эффективным (при данной норме дисконта).

Тогда суммарный чистый дисконтированный доход за весь горизонт расчета равен:

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= \Xi_1 \cdot \frac{1}{(1 + E)} + \Xi_2 \frac{1}{(1 + E)}, & (26) \\ \text{ЧДД} &= \frac{180\,689}{(1 + 0,12)} + \frac{180\,689}{(1 + 0,12)^2} - 270\,729 = 34644,62 \end{aligned}$$

Положительное значение чистого дисконтированного дохода, $\text{ЧДД} > 0$, свидетельствует о том, что инвестирование целесообразно и данная ИС может приносить прибыль в установленном объеме.

Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине капитальных вложений и определяется по формуле:

$$\text{ИД} = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^T (P_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (27)$$

где K — величина капиталовложений или стоимость инвестиций.

$$\text{ИД} = \frac{305373}{270729} = 1,12.$$

Инвестиции считаются эффективными, если индекс доходности выше единицы, $\text{ИД} > 1$, следовательно, инвестиции в данную ИС, эффективны.

Внутренняя норма доходности (ВНД):

при $E_1 \rightarrow \text{ЧДД}_1 > 0$

$$E_2 \rightarrow ЧДД_2 < 0$$

$$ВНД = E_1 + \frac{ЧДД_1}{ЧДД_1 - ЧДД_2} \cdot (E_2 - E_1), \quad (28)$$

при $E_1 \rightarrow ЧДД_1 > 0$

$$E_2 \rightarrow ЧДД_2 > 0$$

$$ВНД = E_1 + \frac{ЧДД_1}{ЧДД_1 + ЧДД_2} \cdot (E_2 - E_1), \quad (29)$$

$$E_1 = 0,11$$

$$ЧДД_1 = \frac{180\,689}{(1 + 0,11)} + \frac{180\,689}{(1 + 0,11)^2} - 270729 = 38705,1.$$

$$E_1 = 0,13$$

$$ЧДД_2 = \frac{180\,689}{(1 + 0,13)} + \frac{180\,689}{(1 + 0,13)^2} - 270729 = 30678,7.$$

$$E_1 \rightarrow ЧДД_1 > 0$$

$$E_2 \rightarrow ЧДД_2 > 0$$

$$ВНД = 0,11 + \frac{38705,1}{38705,1 + 30678,7} \cdot (0,13 - 0,11) = 0,11.$$

Таким образом, норма дисконта должна быть в пределах 11%....13%.

Показатели экономической целесообразности разработки и внедрения устройства сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Показатели экономической целесообразности разработки и внедрения устройства.

Наименование показателя	Значения
Затраты на разработку и внедрение , руб.	270729
Ожидаемая экономия от внедрения , руб.	180689
Чистый дисконтированный доход, руб.	34644,62
Индекс доходности	1,12
Внутренняя норма доходности	0,11
Дисконтированный срок окупаемости, год	1,5
Срок морального старения, года	2

Произведенные расчеты свидетельствуют, что внедрение, разработанная в выпускной квалификационной работе программа для микроконтроллера, позволит сократить временные затраты, что приведет к сокращению годовых текущих затрат на 180689 рублей.

Опираясь на оценку экономической эффективности можно сделать вывод о том, что разработка и внедрение предлагаемой программы для микроконтроллера является экономически обоснованной и целесообразной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута поставленная цель. Была создана структурная схема автоматизированной системы контроля и управления доступом. Был создан макет, по средствам имеющихся компонентов и материалов, который способен подключаться к сети. Данная разработка в дальнейшем может быть модернизирована в зависимости от поставленных задач. Был спроектирован корпус устройства и рассчитаны нужные размеры

В ходе выпускной квалификационной работы были изучены программные интерфейсы для написания кода. А также были изучены программы для построения чертежей и принципиальной схемы. Получены навыки процесса сборки, правильного подключения элементов друг к другу, начального уровня программирования.

Разработанная система является основой, способной принимать множество трансформаций и модернизаций, различными путями, чтобы удовлетворить современным нуждам заказчика, при этом не обязательно использовать компоненты и программы, представленные в данной работе, так как существует множество вариаций и каждый может выбрать то, что необходимо конкретно для выполнения поставленных задач, при этом основная идея устройства сохраняется. К примеру, устройство можно модернизировать для нескольких пунктов прохода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 51241–98 «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» средства и системы контроля и управления доступом – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://files.stroyinf.ru/Data1/37/37773/> (дата обращения 4.03.2022)
2. Система контроля доступа [Электронный ресурс] URL: https://studbooks.net/2363816/tehnika/teoreticheskaya_chast (дата обращения 07.03.2022)
3. Вредные факторы на предприятии. Вредные производственные факторы: виды и примеры по профессиям [Электронный ресурс] URL: <https://www.eduklgd.ru/zhaloby/vrednye-factory-na-predpriyatii-vrednye-proizvodstvennye-factory-vidy-i-primery-po-professiyam.html> (дата обращения 05.03.2022)
4. Разработка печатной платы EasyEDA за считанные минуты [Электронный ресурс] URL: <https://blog.desdelinux.net/ru/easy-eda-disenn-solo-minutos/> (дата обращения 12.03.2022)
5. Ktechlab [Электронный ресурс] URL: <https://progsoft.net/ru/software/ktechlab> (дата обращения 2.03.2022)
6. Что такое функциональная схема [Электронный ресурс] URL: <http://electricalschool.info/main/electroshemy/849-что-такое-funkcionalnaja-skhema.html> (дата обращения 15.03.2022)
7. Печатные платы [Электронный ресурс] URL: http://www.pcbtech.ru/pages/view_article/23 (дата обращения 12.04.2022)
8. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 2 т. Том 2: Учебник для академического бакалавриата / Г.И. Беляков. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 352 с (дата обращения 14.05.2022)
9. Вред оргтехники для здоровья – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://comp-doctor.ru> (дата обращения 4.05.2022)
10. Охрана труда. Вредные и опасные производственные факторы – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL:

<https://220.guru/osveshhenie/istochniki-sveta/normy-i-trebovaniyaosveshhenosti-rabochego-mesta.html> (дата обращения 24.05.2022)

11. СКУД–001: Автономная система контроля доступа на одну дверь с электромагнитным замком – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL:<https://www.tinko.ru/catalog/product/252526/> (дата обращения 2.05.2022)

12. СКУД–023: Удаленное управление дверью в хостел/квартиру на базе контроллера Security Hub – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://www.tinko.ru/catalog/product/304456/> (дата обращения 2.04.2022)

13. СКУД–024: Удаленное управление электромагнитным замком в IP–домофонной системе – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL:<https://www.tinko.ru/catalog/product/305004/> (дата обращения 20.03.2022)

14. Система контроля и управления доступом (СКУД): общие понятия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://shop-sevenseals.ru/information/articles/sistema-dostupa-skud-obshhie-ponyatiya/> (дата обращения 28.03.2022)

15. Fritzing–Википедия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Fritzing> (дата обращения 25.03.2022)

16. Fritzing — программа разработки электронных устройств – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://robotclass.ru/fritzing-%D1%81%D0%B0%D0%BF%D1%80-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE/> (дата обращения 17.03.2022)

17. Ардуино– программирование для начинающих – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://mculab.ru/blog/raznoe/arduino-dlya-chajnikov.html> (дата обращения 5.03.2022)

18. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний – РТС–

тендер [Электронный ресурс] URL: <https://www.rts-tender.ru/poisk/gost/r-51241-98> (дата обращения 27.03.2022)

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Принципиальная схема

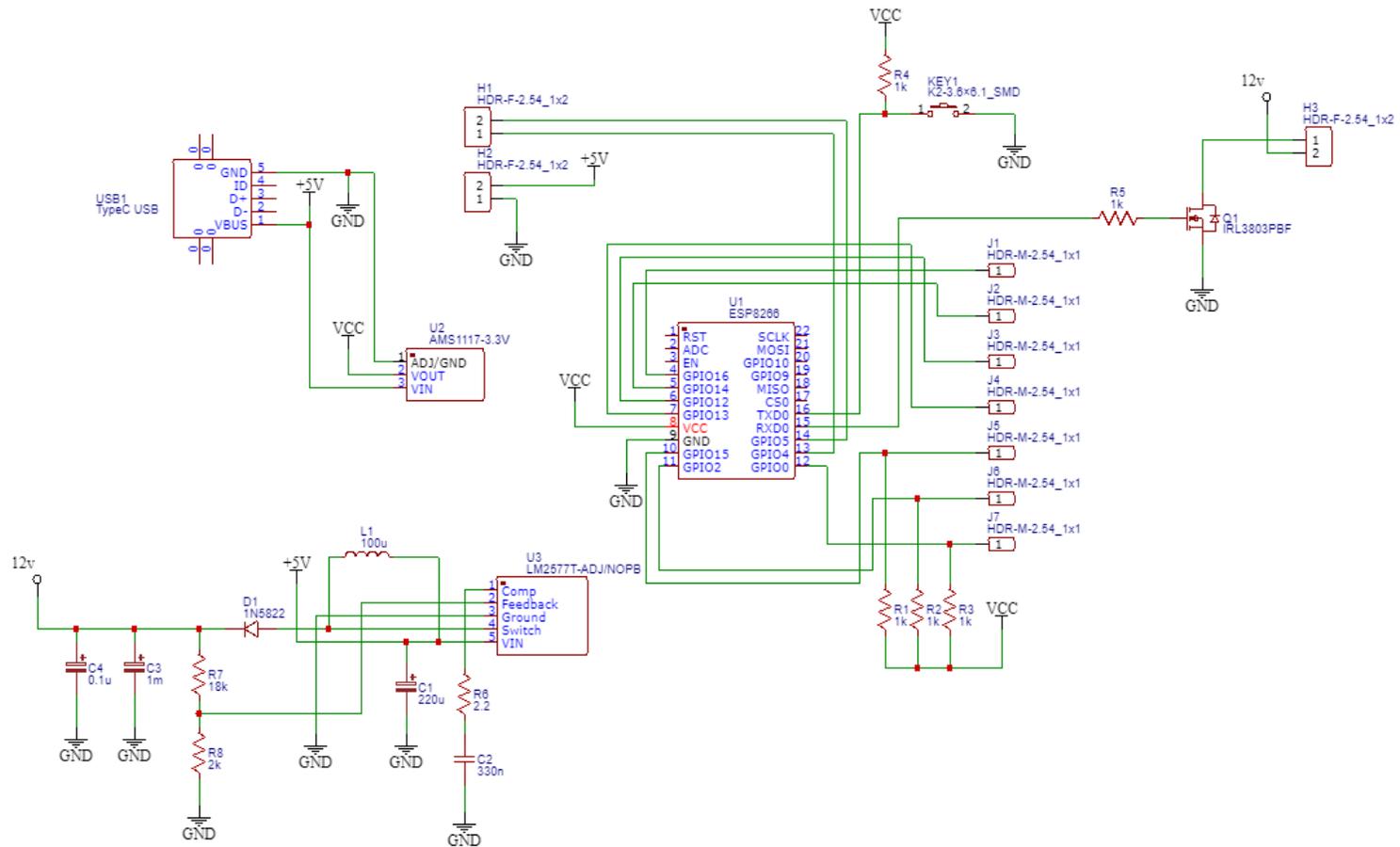


Рисунок А.1- Принципиальная схема 1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Код программы

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
const char* ssid = "HONOR 20e";//имя сети Wi-fi
const char* password = "12345678";//пароль от сети Wi-fi
// Инициализация Telegram бота
//#define BOTtoken "5077836515:AAG718Bk8TFfmxcmxgZhuUOsutybK7auso"
// токен бота
//#define CHAT_ID "5074380236" // ID чата
#define BOTtoken "5077836515:AAG718Bk8TFfmxcmxgZhuUOsutybK7auso"
// токен бота
#define CHAT_ID "5308891579"
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);
boolean time_ready = true; //флаг работы таймера
int mode = 0; // 0 – обычная работа, 1 – новый пароль
int pinOut[4] = {16,0,2,15}; //массив ног МК, настроенных на выход для
подключения клавиатуры
int pinIn[3] = {12,13,14}; //массив ног МК, настроенных на вход для
подключения клавиатуры
unsigned long t = 0; //переменная таймер, для работы очистки символов
char r; //переменная символ, для принятия считанного символа с
клавиатуры
#define time_clock 5000 //время, которое система ждёт ввода
```

```

#define pin_castle 3 //нога МК на которой замок
#define time_open 2000 //время, в течении которого открыта дверь
class Key { // класс принятых данных и пароля
public:    //Функции и переменные класса
    Key(char *_pass); //инициализация класса и настройка пароля
    static char _m[4]; //массив введённых символов
    static char _n[4]; //массив введённых символов для изменения пароля
    void append(char el); //функция добавления нового символа
    void del();    //функция удаления символа
    void appendNew(char el); //функция добавления нового символа к новому
паролю
    void delNew(); //функция удаления символа от нового пароля
    void enter(); //функция проверки введённого пароля
    boolean full(); //функция проверки введено ли 4 символа
    void password(); //функция изменения пароля на введённый
    void clear_pass(); //функция отчистки введённых символов
private:
    char pass[4]; //массив пароля
};

// -----реализация методов-----
Key::Key(char *_pass) { // конструктор
    for(int i=0; i<4;i++){ //инициализация массивов введённых символов
        _m[i]=' ';
        _n[i]=' ';
    }
    pass[0] = _pass[0]; //заполнение массива пароля переданным паролем в
функцию
    pass[1] = _pass[1];
    pass[2] = _pass[2];
}

```

```

pass[3] = _pass[3];
}
void Key::clear_pass() { //очистка введённых символов
for(int y = 0; y<=3;y++){ //очистка введённых символов
    _m[y]=' ';
    _n[y]=' ';
}
lcd.clear();lcd.setCursor(0,0); //вывод сообщения о вводе пароля
lcd.print("In Password:");
if(mode == 1){mode = 0;} //если был режим создания пароля, то переход к
режиму ввода пароля
}
boolean Key::full() { //проверка на ввод 4 символов
for(int y = 0; y<=3;y++){
    if(_n[y]!=' '){ //если какой-то из символов равен стандартному,
        return false; //то возвращение false и выход из функции
    }
}
return true; //если до этого не вышли из функции, то возвращение true
}

void Key::append(char el) { //добавление символа
for(int i=0;i<3;i++){ //сдвиг массива введённых символов
    _m[i] = _m[i+1];};
_m[3] = el; //добавление нового символа
if(time_ready == false){
    time_ready = true;
}
t = millis();
lcd.clear();lcd.setCursor(0,0); //очистка экрана

```

```

lcd.print("In Password:");
lcd.print((_m[0] == ' ') ? ' ': '*'); //ВЫВОД массива на экран
lcd.print((_m[1] == ' ') ? ' ': '*');
lcd.print((_m[2] == ' ') ? ' ': '*');
lcd.println((_m[3] == ' ') ? ' ': '*');
}
void Key::del(){
for(int i = 3; i>0; i—){ //сдвиг массива
    _m[i] = _m[i-1];
}
t = millis();
_m[0] = ' '; //очистка последнего символа
lcd.clear();lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("In Password:");
lcd.print((_m[0] == ' ') ? ' ': '*');//ВЫВОД массива на экран
lcd.print((_m[1] == ' ') ? ' ': '*');
lcd.print((_m[2] == ' ') ? ' ': '*');
lcd.println((_m[3] == ' ') ? ' ': '*');
}
void Key::appendNew(char el) { //добавление символа при вводе нового
пароля
for(int i=0;i<3;i++){ //сдвиг массива
    _n[i] = _n[i+1];};
_n[3] = el;
t = millis();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("New password:");
lcd.setCursor(0,1);//ВЫВОД массива СИМВОЛОВ
lcd.print(_n[0]);

```

```

lcd.print(_n[1]);
lcd.print(_n[2]);
lcd.println(_n[3]);
}
void Key::delNew(){ //удаление символа
for(int i = 3; i>0; i—){
    _n[i] = _n[i-1];
}
_n[0] = ' ';
lcd.clear();
t = millis();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("New password:");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(_n[0]);
lcd.print(_n[1]);
lcd.print(_n[2]);
lcd.println(_n[3]);
}
void Key::enter(){
    //проверка пароля
    if (_m[3]==pass[3]  &&  _m[2]==pass[2]  &&  _m[1]==pass[1]  &&
    _m[0]==pass[0]){
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("ОК");//вывод сообщения на экран, о успешном вводе пароля
        Serial.println("ОК");
        digitalWrite(pin_castle,1);//открытие замка
        delay(time_open);
        digitalWrite(pin_castle,0);//закрытие замка
        //отправка смс

```

```

bot.sendMessage(CHAT_ID, "Введён верный пароль, дверь открыта.", "");
for(int jo = 0; jo<=3; jo++){
    _m[jo] = ' '; //очистка массива введённых символов
}
lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0); //очистка экрана
lcd.print("In Password:");
} else
//проверка введённых символов на комбинацию для изменения пароля
if (_m[3]=='7' && _m[2]=='#' && _m[1]=='1' && _m[0]=='1'){
    lcd.clear(); //очистка экрана
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("New password:"); //вывод сообщения о вводе нового пароля
    mode = 1;
}
}

void Key::password() { //создание нового пароля
    pass[0] = _n[0]; //считывание данных из массива введённых символов
    pass[1] = _n[1]; //в массив пароля
    pass[2] = _n[2];
    pass[3] = _n[3];
    for(int jo = 0; jo<=3; jo++){
        _n[jo] = ' '; //очистка массива введённых символов
    }
}

char Key::_m[4]; //инициализация переменных класса Key
char Key::_n[4];
Key keyPassword("1234"); //создание экземпляра класса Key
void setup() {
    lcd.init();
    lcd.backlight();
}

```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("In Password:");
for(int i = 0; i <= 3; i++){//настройка портов ввода-вывода
  pinMode(pinOut[i],OUTPUT);
  digitalWrite(pinOut[i],1);}
for(int i =0; i <= 2; i++){
  pinMode(pinIn[i],INPUT_PULLUP);}
pinMode(pin_castle,OUTPUT);
digitalWrite(pin_castle,0);
pinMode(A0, INPUT_PULLUP);
client.setInsecure();//настройка и подключение к Wi-fi
WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
}
t = millis();//считывание времени начала работы
Serial.begin(115200);
}
void loop() {
  r = key();//считывание символа с клавиатуры
  if(r!='y'){ //если символ не равен стандартному
  switch(r){
    case '*://если символ равен '*'
    if(mode == 0){//удаление одного символа
      keyPassword.del();
    } else {
      keyPassword.delNew();
    }
  }
  break;
}

```

```

case '#'://если введён символ '#'
//если режим ввода нового пароля
if(mode == 1 && keyPassword.full()==true){
mode = 0;//изменение режима на ввод пароля
lcd.clear();lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("In Password:");
keyPassword.password();//изменение пароля
} else {
if(mode == 0){//если режим ввода пароля
keyPassword.append(r);//добавить символ в массив и проверить на верность
keyPassword.enter();} }
break;
default://если введён любой символ
if(mode == 0){
keyPassword.append(r);//добавить его к массиву и проверить на верность
keyPassword.enter();
Serial.println(r);
} else {
keyPassword.appendNew(r);
}
break;
}
}
if(analogRead(A0) >= 900 && millis() >= 3000){//если кнопка была нажата
digitalWrite(pin_castle,1);//открыть замок
delay(time_open); //подождать установленное время
digitalWrite(pin_castle,0);//закрыть замок
}
//lcd.setCursor(0, 1);
//lcd.print(analogRead(A0));

```

```

if(time_ready && millis()-t>=time_clock){//если установленное время не была
нажата кнопка
    time_ready = false;
    keyPassword.clear_pass();//очистить массив ведённых символов
}
}
char key(){//считывание нажатой кнопки с клавиатуры
for(int pinHight = 0; pinHight<=3;pinHight++){
    digitalWrite(pinOut[pinHight],1);//все ноги микроконтроллера настроенные на
ВЫХОД взвести в 1
}
digitalWrite(16,1);
digitalWrite(0,1);
digitalWrite(2,1);
digitalWrite(14,1);
int i;
int j;
for(int ii = 0; ii<=3; ii++){
    i = pinOut[ii];
    digitalWrite(i,0);
    //GND(i,pinOut[ii-1]);//изменение состояния на ноге микроконтроллера
    for(int jj = 0; jj <= 2; jj++){
        j = pinIn[jj];
        if(digitalRead(j)==0){//считывание состояния на клавиатуре
            delay(350); //если найден 0, значит кнопка в строке нажата
            if(digitalRead(j)==0){return ch(ii*3+jj);};//символ кнопки находится путём
умножения строки на 3, и плюс столбец
        }
        digitalWrite(i,1);
    }
}
}

```

```
return char('y');
}
void GND(int q, int w){//функция изменения сигналов на двух переданных
ногах МК
digitalWrite(q,1);
if(q!=pinOut[0]){digitalWrite(w,0);}
}
char ch(int v){//функция обработки полученного значения, с выводов
результата
if(v==9){return '*';}
else if (v==10){return '0';}
else if (v==11){return '#';}
else {return char(v+49);}
}
```

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Техническое задание

Утверждаю

Должность

_____ Ф.И.О
« ____ » _____ 2022г

Автоматизированная система контроля и управления доступом

Наименование

SKUD

Сокращенное наименование

Техническое задание

Действует с __69__

Согласовано

Должность

_____ Ф.И.О

« ____ » _____ 2022г

Разработчик

Должность

____Пахомова Е.В____ Ф.И.О

« ____ » _____ 2022г

Лысьва 2022г.

Техническое задание «Разработка автоматизированная система контроля и управления доступом».

1. Общие сведения

1.1. Наименование системы

1.1.1. Полное наименование системы

Автоматизированная система контроля и управления доступом

1.1.2. Краткое наименование: SKUD

1.2. Основание для проведения работ

Работа выполняется на основании индивидуального задания на практическом проектирование.

1.3. Наименование организации – Заказчика и Разработчика

1.3.1. Заказчик

Заказчик: ЛФ ПНИПУ

Адрес фактический: г. Лысьва, ул. Ленина 2

Телефон/Факс: +7 (342) 4961255

1.3.2. Разработчик

Разработчик: Пахомова Екатерина Владимировна

Адрес фактический: г. Лысьва

Телефон/Факс: +7 (951) 957****

1.4. Плановые сроки начала и окончания работы

Срок начала работы: 18.04.2022

Срок окончания работы: 15.05.2022.

1.5. Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ

Порядок работ сдаются Разработчиком поэтапно в соответствии с календарным планом Проекта. По окончании каждого из этапов работ Разработчик сдает Заказчику соответствующие отчетные документы этапа.

2. Назначение и цели создания (развития) системы

2.1. Цели создания системы

Целью данной работы является формирование и выдача команд управления исполнительным устройствам, установленным на проходном

участке при считывании зарегистрированного в памяти подсистемы идентификационного признака (кода);

Назначение системы

Основное назначение SKUD - контроль доступа охраняемой территории или помещений.

3. Характеристика объекта автоматизации

Дверь

высота 2000 мм

ширина 600 мм

Масса 24 кг

Материал двери: дерево

4. Требования к системе

4.1. Требования к системе в целом

4.1.1. Требования к структуре и функционированию системы

Список функций, выполняемых системой:

- Управление работой дверей;
- Отправка сообщений об открытии дверей

В состав SKUD в целом входит:

- контроллер esp;
- LCD-дисплей ;
- Реле;
- Понижающий и понижающий преобразователь;
- Клавиатура;
- Конденсатор;
- Резистор;
- Электрощеколда;

4.1.2. Технические характеристики устройства

- Напряжение питания —5 В;

- Максимальный ток потребления — 0,7 А;
- Физическая среда реализации – микроконтроллер esp.

4.1.3. Требования к надежности

4.1.3.1. Состав показателей надежности для системы в целом

Уровень надежности должен достигаться согласованным применением организационных, организационно-технических мероприятий и программно-аппаратных средств. Надежность должна обеспечиваться за счет:

- применения технических средств, системного и базового программного обеспечения, соответствующих классу решаемых задач;
- соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания программно аппаратных средств;

4.1.4. Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» (температура окружающего воздуха от +40 до -10 °С, относительная влажность 75% при T=15 °С, атмосферное давление от 630 до 800 мм ртутного столба).

4.1.5. Требования к безопасности

Технические средства системы должны соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок» и правил техники безопасности средств вычислительной техники, используемой в АСУ по ГОСТ 25861-83.21

Все комплектующие технических средств системы, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения человека к токоведущим частям, а сами технические средства должны быть заземлены в соответствии с требованием ГОСТ 12.1.030-81 и «Правил устройства электроустановок». Требования безопасности должны соответствовать следующим документам:

- ГОСТ 12.1.004-85 «ССБТ. Пожарная безопасность общие требования»;

– СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;

4.1.6. Требования к защите от влияния внешних воздействий

Способы защиты электронных устройств от негативного воздействия внешней среды. Среди них такие как:

- защита изделия влагозащитным покрытием
- заливка компаундом или гелем
- герметизация изделия в корпусе, а так же придание дополнительной механической прочности при помощи клеев-герметиков.

5. Порядок контроля и приемки системы;

5.1. Общие сведения

В соответствии с ГОСТ 34.603-92 при вводе системы управления в промышленную эксплуатацию предусмотрены следующие виды

- испытаний: предварительные;
- опытная эксплуатация;
- приемочные;

За критерий работоспособности системы принимается выполнение возложенных на нее функций и требований настоящего ТЗ, в случае отсутствия нарушений условия функционирования системы.

5.2. Предварительная эксплуатация

Согласно ГОСТ 34.603-92 предварительные испытания системы проводятся для определения ее работоспособности и решения вопроса о возможности приемки в опытную эксплуатацию. Предварительные испытания должны проводиться после проведения отладки и тестирования, поставляемых программных и технических средств системы (подсистемы), а также после ознакомления персонала с эксплуатационной документацией.

5.3. Опытная эксплуатация

Согласно ГОСТ 34.603-92 опытная эксплуатация системы проводится с целью определения соответствия создаваемой системы требованиям ТЗ и готовности персонала к работе в условиях функционирования системы.

Продолжительность опытной эксплуатации должна быть достаточной для проверки правильности функционирования системы. Во время опытной эксплуатации системы ведется рабочий журнал, в который заносятся сведения о результатах наблюдения за правильностью ее функционирования, об отказах, сбоях, аварийных ситуациях и т.д. По результатам опытной эксплуатации составляется акт о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.

5.4. Приемочные испытания

В соответствии ГОСТ 34.603-92 приемочные испытания системы проводятся для определения соответствия АСУ техническому заданию, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки системы в постоянную эксплуатацию. После приемки системы в постоянную эксплуатацию ответственность за ее функционирование должен нести Заказчик.

6. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

Устанавливаются следующие этапы ввода системы управления в эксплуатацию:

- наладка технических средств системы;
- наладка функций системы;
- индивидуальные испытания и опробование системы контроля;

В процессе создания системы и ввода ее в действие выполняются следующие виды работ:

- организуется наладка всех технических средств нижнего уровня системы контроля;
- проверяются и отрабатываются все задачи системы

7. Требования к документированию

Эксплуатационная документация на систему должна быть достаточной для ввода ее в действие и эффективной для ее эксплуатации. Она должна содержать сведения, необходимые для быстрого и качественного освоения и правильной эксплуатации, содержать указания по действиям персонала в аварийных ситуациях или при нарушении нормальных условий функционирования, не содержать сведений, допускающих неоднозначное толкование. АСУ должна быть снабжена следующим видом документации: техническое задание, инструкция по эксплуатации.

8. Источники разработки

Документы и информационные материалы, на основании которых разработано настоящее ТЗ:

- ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы;
- ГОСТ 24.205-80. Требования к содержанию документов по информационному обеспечению;
- ГОСТ 24.207-80. Требования к содержанию документов по программному обеспечению;
- ГОСТ 24.602-86. Состав и содержание работ по стадиям;
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
- ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания;
- ГОСТ 34.603-92 Виды испытаний автоматизированных систем.