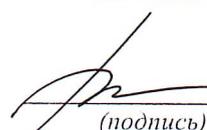


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника»

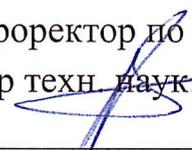
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 22 » 12 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
д-р техн. наук, профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 22 » 12 2023 г.

Декан ФЭУ

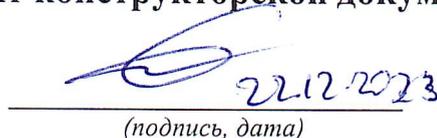

(подпись) А.С. Гудим
« 22 » 12 2023 г.

Аппаратно-программный комплекс

**«Микроконтроллерная система управления освещением для
выращивания рассады»**

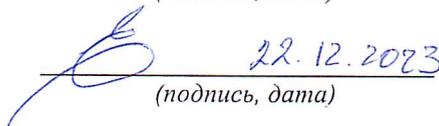
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ


(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Руководитель проекта


(подпись, дата)

В.А. Егоров

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Микроконтроллерная система управления освещением для выращивания рассады		
Тип проекта	Учебная работа		
Исполнители	Студент		Р. Е. Хохлов – 1ЭЛБ-1
	Студент		Н. П. Бобровский – 1ЭЛБ-1
Срок реализации	20.09.2023 – 30.12.2023		

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Микроконтроллер (ATMEGA328P-32PIN)	1
Микросхема календарь (DS1307)	1
Резисторы 470 Ом	1
Резисторы 4700 Ом	8
Резисторы 10000 Ом	1
Транзисторы P-N-P (2N3906)	1
Транзисторы N-P-N (2N3904)	1
Батарея 3В	1
LCD дисплей	1
Переменный резистор 1-10000 Ом	1
Фоторезистор	1
Кварцевый резонатор	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Название проекта: Микроконтроллерная система управления освещением для
выращивания рассады

Назначение: Улучшение качества посевного материала

Область использования: Сельское хозяйство

Функциональное описание проекта: Система увеличивает
продолжительность светового дня для рассады, за счет применения
искусственного освещения, кроме того, предусмотрена возможность
отключения освещения раньше заданного времени для использования в
разные сезоны года

Техническое описание устройства: Блок управления, содержащий: систему
управления временем включения фитоламп; датчик освещённости; блок
коммутации фитоламп; блок клавиатуры; жидкокристаллический алфавитно-
цифровой индикатор для отображения времени включения фитоламп; блок
питания с выходным напряжением +5В

Требования: Возможность ввода расписания на 24 часа; автоматическое
выключение фитоламп в светлое время суток на заданном интервале
времени; отключение освещения независимо от расписания в случае
появления естественного освещения

План работ:

Наименование работ	Срок
Сбор и изучение необходимых данных	09.2023
Разработка блок-схемы устройства	09.2023
Выбор необходимых элементов для разработки принципиальной схемы устройства	10.2023
Разработка кода и моделирование системы	10.2023
Изготовление прототипа устройства	11.2023
Тестирование и финальная отладка	12.2023
Оформление отчёта	12.2023

Комментарии:

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Чертежи изделия (или трехмерные модели изделия);
3. Внешний вид изделия;
4. Блок-схема алгоритмов (при наличии управляющих программ);

Руководитель проекта



12.09.2023

(подпись, дата)

В.А. Егоров

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

**Аппаратно-программный комплекс
«Микроконтроллерная система управления освещением для
выращивания рассады»**

Руководитель проекта

 22.12.2023

(подпись, дата)

В.А. Егоров

Исполнители проекта

 22.12.2023

(подпись, дата)

Р.Е. Хохлов

 22.12.2023

(подпись, дата)

Н.П. Бобровский

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Назначение и принцип работы	9
2.1	Назначение изделия	9
2.2	Области использования изделия	9
2.3	Принцип действия изделия	9
3	Состав изделия и комплектность.....	10
4	Технические характеристики	11
5	Устройство и описание работы изделия	12
5.1	Устройство изделия	12
5.2	Описание работы изделия	13
6	Условия эксплуатации	15
6.1	Правила и особенности размещения изделия	15
6.2	Меры безопасности.....	15
6.3	Правила хранения и транспортирования.....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	26
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	42

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Микроконтроллерная система управления освещением для выращивания рассады» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – аппаратно-программный комплекс «Микроконтроллерная система управления освещением для выращивания рассады» (АПК МСУОВР).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование АПК МСУОВР осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта АПК МСУОВР является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта АПК МСУОВР являются студенты группы 1ЭЛБ-1, Хохлов Роман Евгеньевич, Бобровский Никита Петрович.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы. Электронная модель изделия. Общие положения.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8

2 Назначение и принцип работы

2.1 Назначение изделия

АПК МСУОВР – блок управления освещением для выращивания рассады, предназначен для увеличения продолжительности светового периода с целью получения более качественного посевного материала.

В состав изделия входят: Микроконтроллер АТМ328р, датчик освещённости, блок коммутации фитоламп, блок клавиатуры, жидкокристаллический алфавитно-цифровой индикатор для отображения времени включения и выключения фитоламп, блок питания с выходным напряжением +5В.

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться для освещения теплиц, использоваться для освещения растений в домашних условиях, например, на подоконнике или на балконе. Кроме того, оно может быть использовано для создания декоративной подсветки в интерьере.

2.3 Принцип действия изделия

Пользователь включает устройство, вводит необходимое расписание, отображаемое на цифровом дисплее, когда будет производиться включение системы освещения в помещении, кроме того, встроенный датчик освещения предусматривает отключение нагрузки в случае появления естественного освещения для экономии электроэнергии при изменении периода светового дня.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Плата устройства
- Блок питания
- Паспорт

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

4 Технические характеристики

Основные технические характеристики блока управления освещением для выращивания рассады приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока управления освещением для выращивания рассады

Наименование параметра	Значение
Потребляемый ток, мА	90
Диапазон рабочих температур прибора, С°	-55 ... +125
Возможность ввода расписания на временном интервале	24 часа
Возможность отключение освещения независимо от расписания в случае появления естественного освещения	есть
Коммутируемая мощность фитоламп	До 1 кВт
Питание, В	5
Габариты, мм	97x120
Масса нетто, кг	0,150

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1:

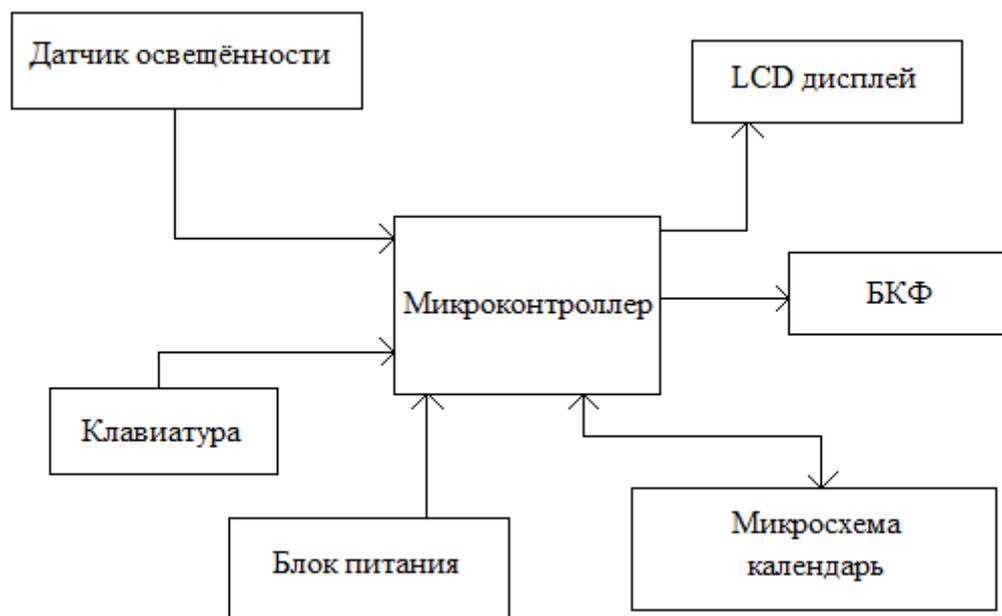


Рисунок 1 - Структурная схема изделия

Опишем состав изделия:

- микроконтроллер;
- блок питания;
- LCD дисплей;
- клавиатура;
- БКФ – блок коммутации фитоламп;
- Датчик освещённости

Основным элементом данной системы является микроконтроллер, он отвечает за выполнение написанной программы, так же необходим для получения времени с микросхемы календаря, и выполняет подачу сигнала включения/отключения освещения.

Блок питания осуществляет питание микросхемы календаря, периферии вывода и самого микроконтроллера.

LCD дисплей – данный элемент осуществляет вывод текущего времени и расписания включения фитоламп.

Клавиатура – блок выполняет ввода расписания включения фитоламп в микроконтроллер.

Микросхема календарь – отвечает за постоянную передачу в микроконтроллер данных о времени, которые необходимы для работы программы управления по расписанию.

Блок коммутации фитоламп – выполняет согласование силовой нагрузки (фитоламп) с управляющим выходом микроконтроллера.

Датчик освещённости – определяет наличие естественной освещённости и подаёт соответствующий сигнал в микроконтроллер.

5.2 Описание работы изделия

Пользователь включает устройство. Нажатием кнопки «set» устройство переводится в режим коррекции текущего времени. Коррекция времени выполняется при помощи конопок «>» и «<». Сначала настраивается текущий час, при повторном нажатии кнопки «set» происходит переход к настройке текущих минут (процесс аналогичен настройке текущего часа), затем настройке минут, при последнем нажатии конопки «set» происходит завершение настройки текущего времени и результат отображается на LCD экране.

Для настройки расписания необходимо: нажать кнопку «Schedule», произойдёт переход к подпрограмме настройки расписания, затем с помощью конопок «>», «<» происходит настройка начального часа включения (Shour), затем по нажатию кнопки «set» происходит настройка конечного часа (Ehour), затем снова нажимается кнопка «set» и начинается настройка минут, затем секунд (действия аналогичны). При последнем нажатии копки «set» расписание загружается в микроконтроллер и результат отображается на LCD экране. Таким образом возможно загрузить до трёх

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13

различны расписаний в микроконтроллер, действиями описанными выше. При попытке последующего добавления расписания будет происходить перезапись первого расписания на новое.

Внешний вид изделия, пример настройки расписания приведены в Приложении А.

Блок-схемы работы управляющих программ и код программы приведены в Приложении Б.

Принципиальная схема устройства приведена в Приложении В.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		14

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его бережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

- **ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		15

- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешний вид устройства представлен на рисунке А1:

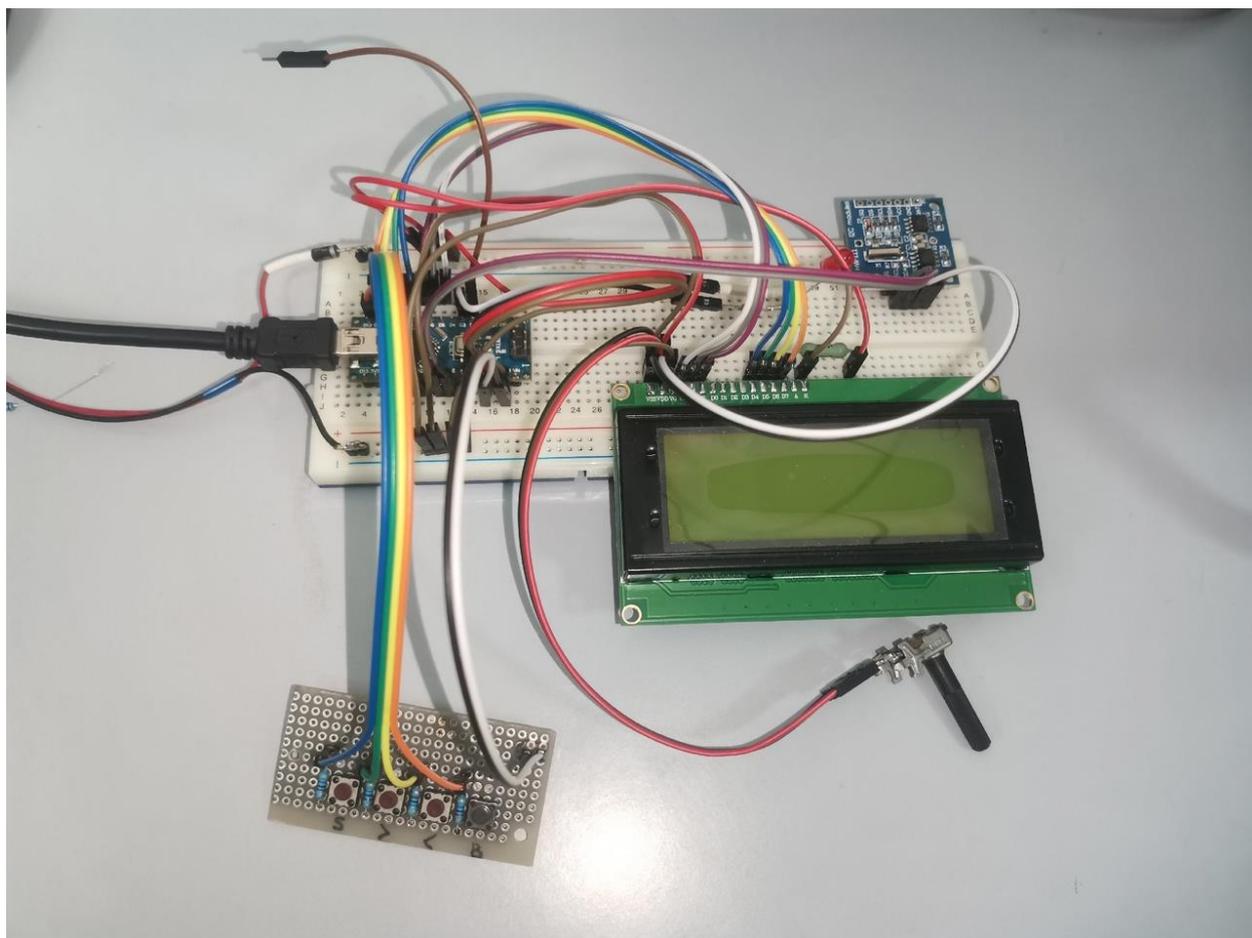
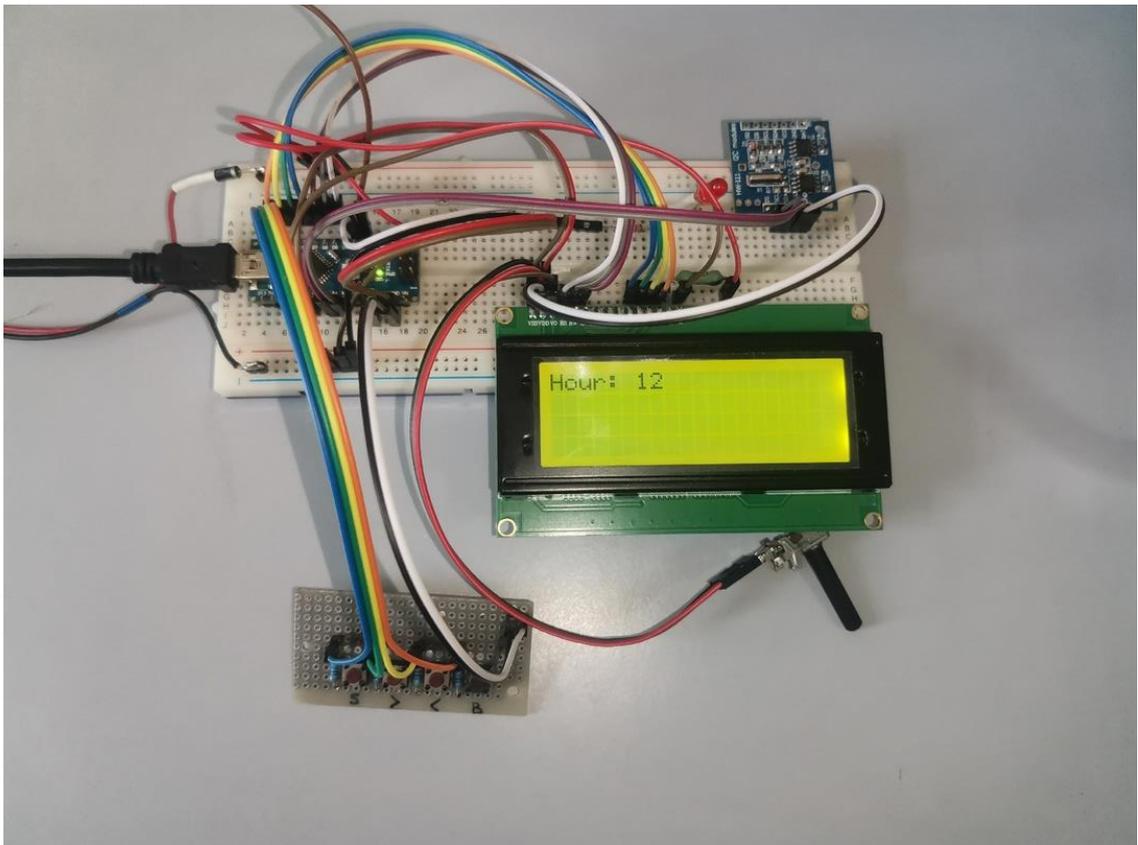


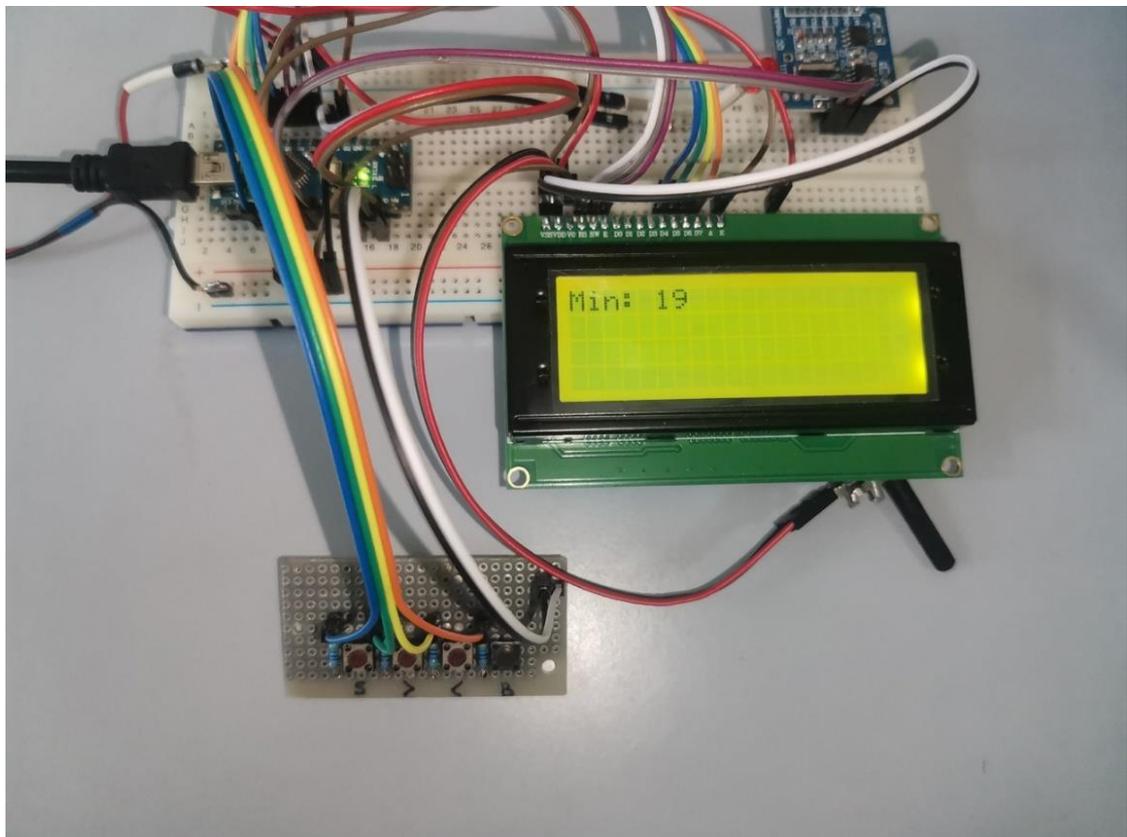
Рисунок А1 – Внешний вид изделия

Произведём коррекцию текущего времени, для этого включаем устройство, нажимаем на клавиатуре кнопку «S» (set) и устройство входит в режим настройки текущего времени, с помощью клавиш «<» и «>» настраиваем часы до 12 (на дисплее будет показано 12 часов). Повторным нажатием кнопки «S» загружаем значение в микросхему и переходим к настройке минут, аналогично производим настройку минут до 19, после чего снова нажимаем «S» и настраиваем секунды до 5. После настройки секунд результат запишется в микросхему памяти и будет выведен на LCD дисплей, результат каждой из настроек представлены на рисунках А2, А3, А4:

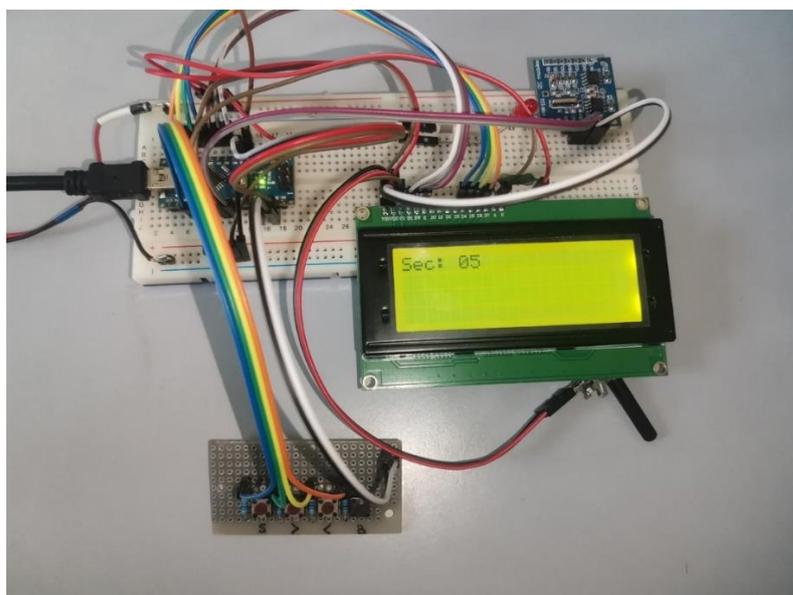
					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		17



Рисунке А2 – Настройка текущего времени (часы)

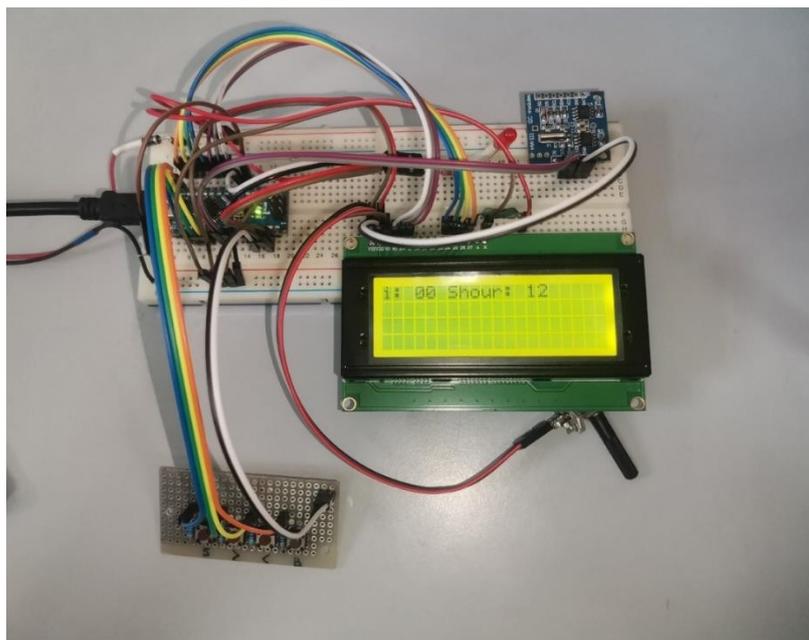


Рисунке А3 – Настройка текущего времени (минуты)



Рисунке А4 – Настройка текущего времени (секунды)

После настройки времени произведем настройку первого расписания включения и выключения. Для этого необходимо нажать кнопку «В» (Ввод расписания), после этого происходит вход в подпрограмму настройки расписания и начинается настройка начального времени. Настроим начало расписания в 12 часов, нажатием кнопки «S» переходим к настройке конечного часа, настроим его на то же значение. Настройка представлена на рисунках А5, А6:



Рисунке А5 – Настройка времени включения расписания (часы)

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		19

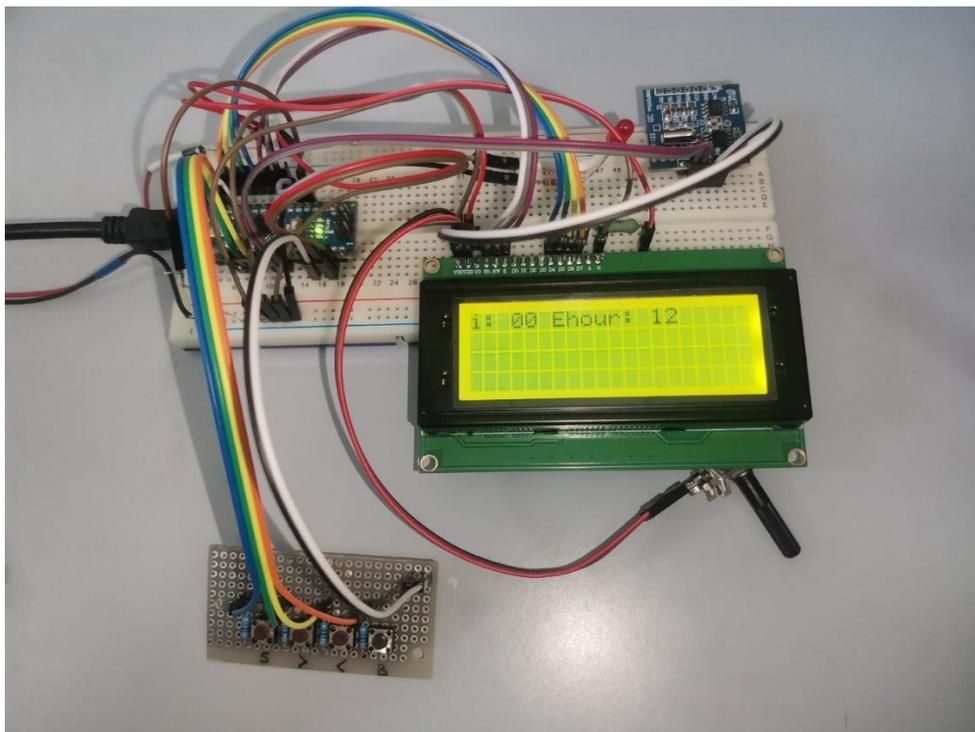
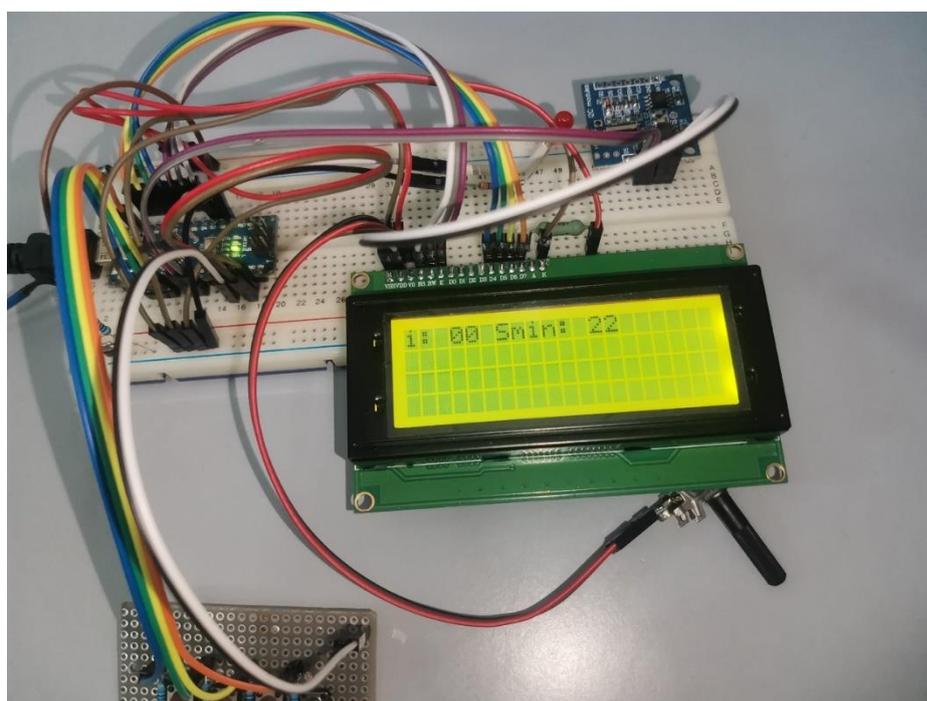


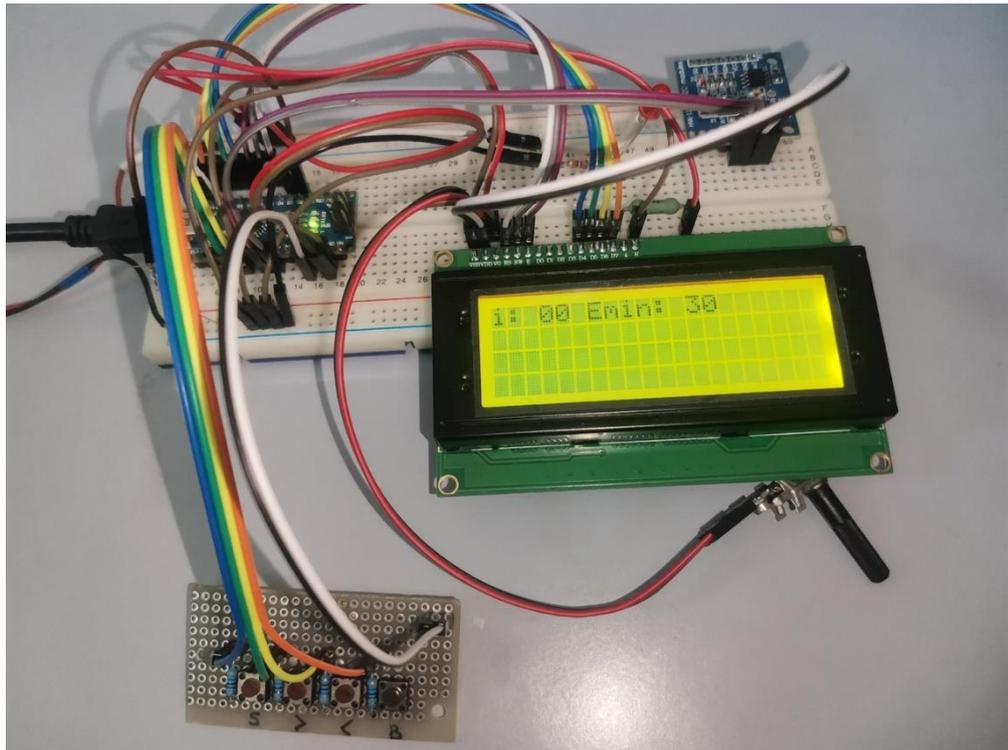
Рисунок А6 - Настройка времени выключения расписания (часы)

Таким же образом происходит настройка минут и секунд. Настройки начало на 22 минуты, конец на 30 минут. Настройки показаны на рисунках А7, А8:



Рисунке А7 – Настройка времени включения расписания (минуты)

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		20



Рисунке А8 – Настройка времени выключения расписания (минуты)

Настроим начальные секунды на 9, конечные также на 9. Настройка секунд показана на рисунках А9, А10:

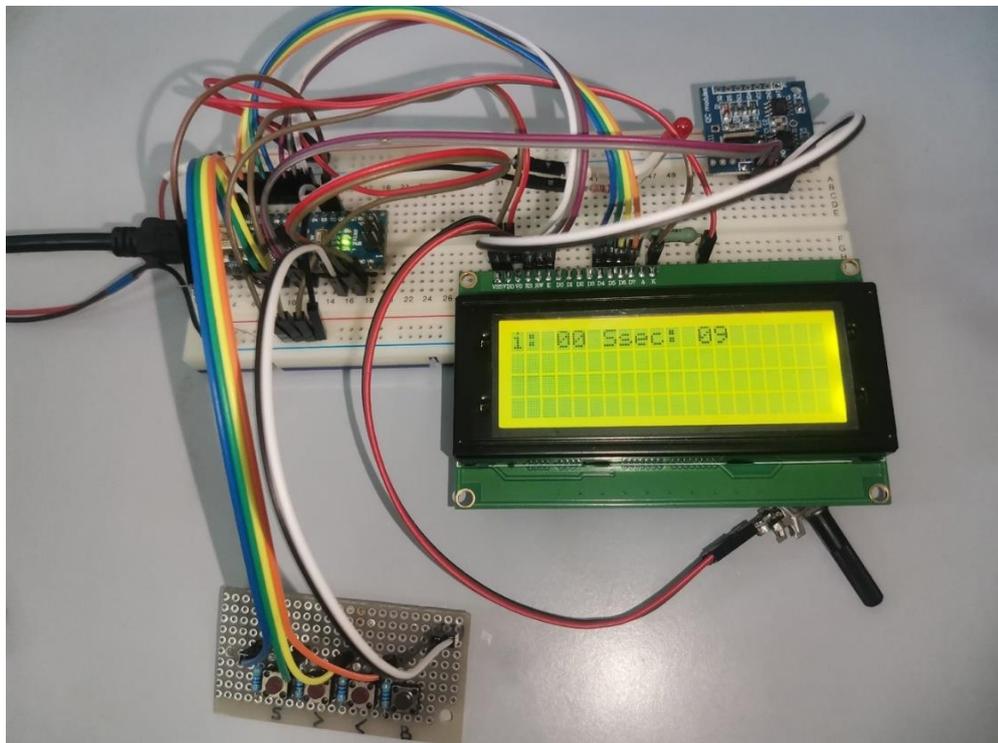


Рисунок А9 - Настройка времени включения расписания (секунды)

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		21

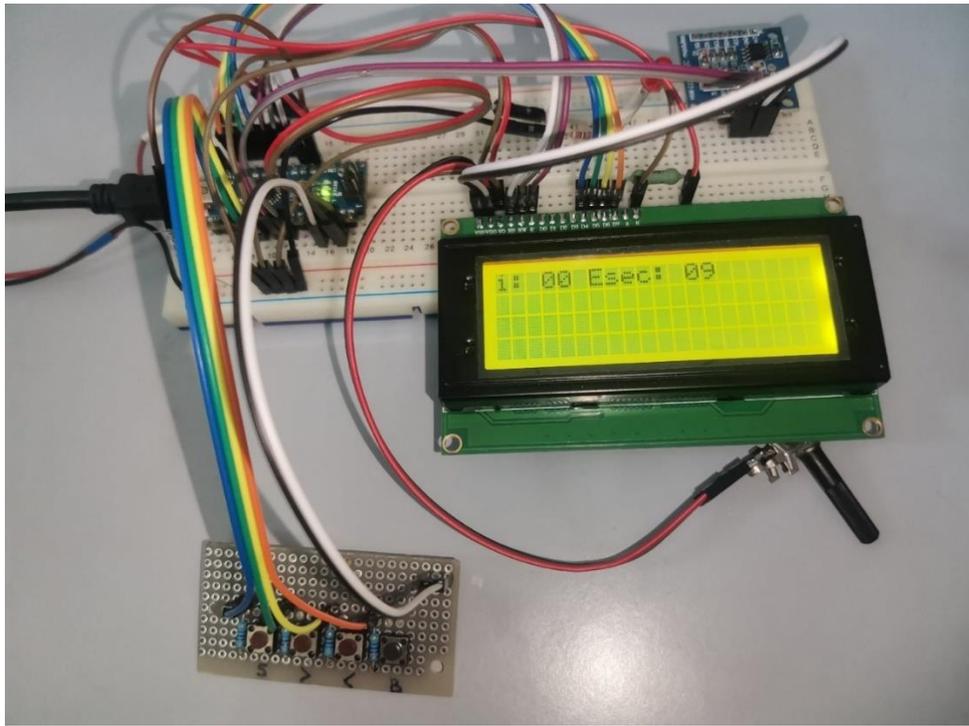
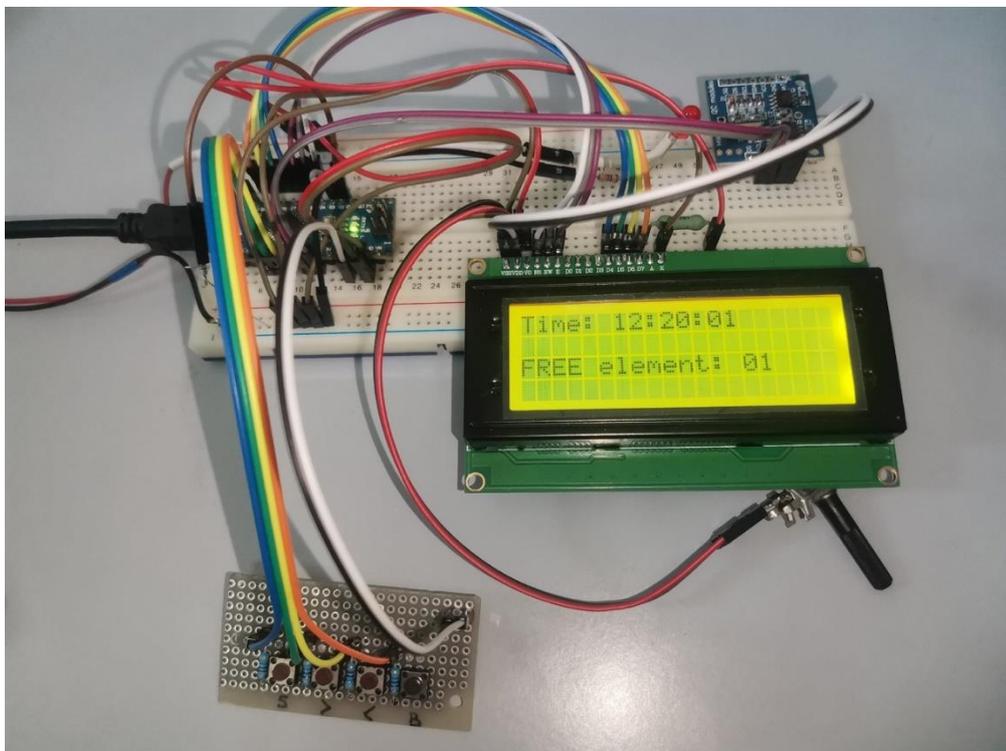


Рисунок А10 - Настройка времени выключения расписания (секунды)

После записи первого расписания на дисплее будет отображаться количество активных расписаний (максимальное количество 3), пример показан на рисунке А11:



Рисунке А11 – Показ очередного элемента расписания

Когда текущее время попадает в промежуток времени одного из элементов таблицы расписания и нет сигнала с датчика освещённости, то происходит подача управляющего сигнала (красный светодиод) на блок коммутации фитолампы, так же на дисплее отображается то, какой элемент работает в данный момент. Пример работа расписания представлен на рисунках А12, А13:

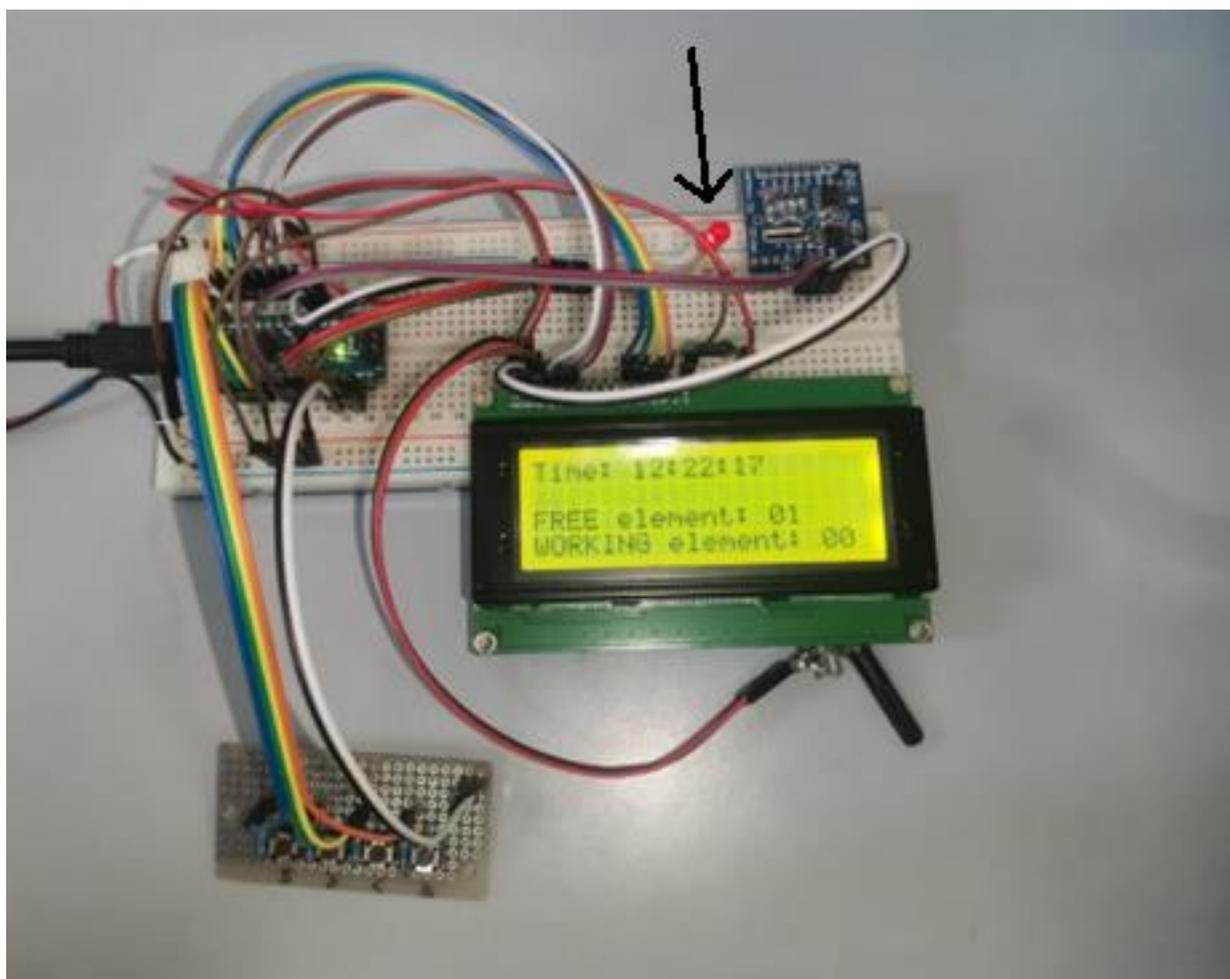


Рисунок А12 – Пример работы расписания (светодиод горит)

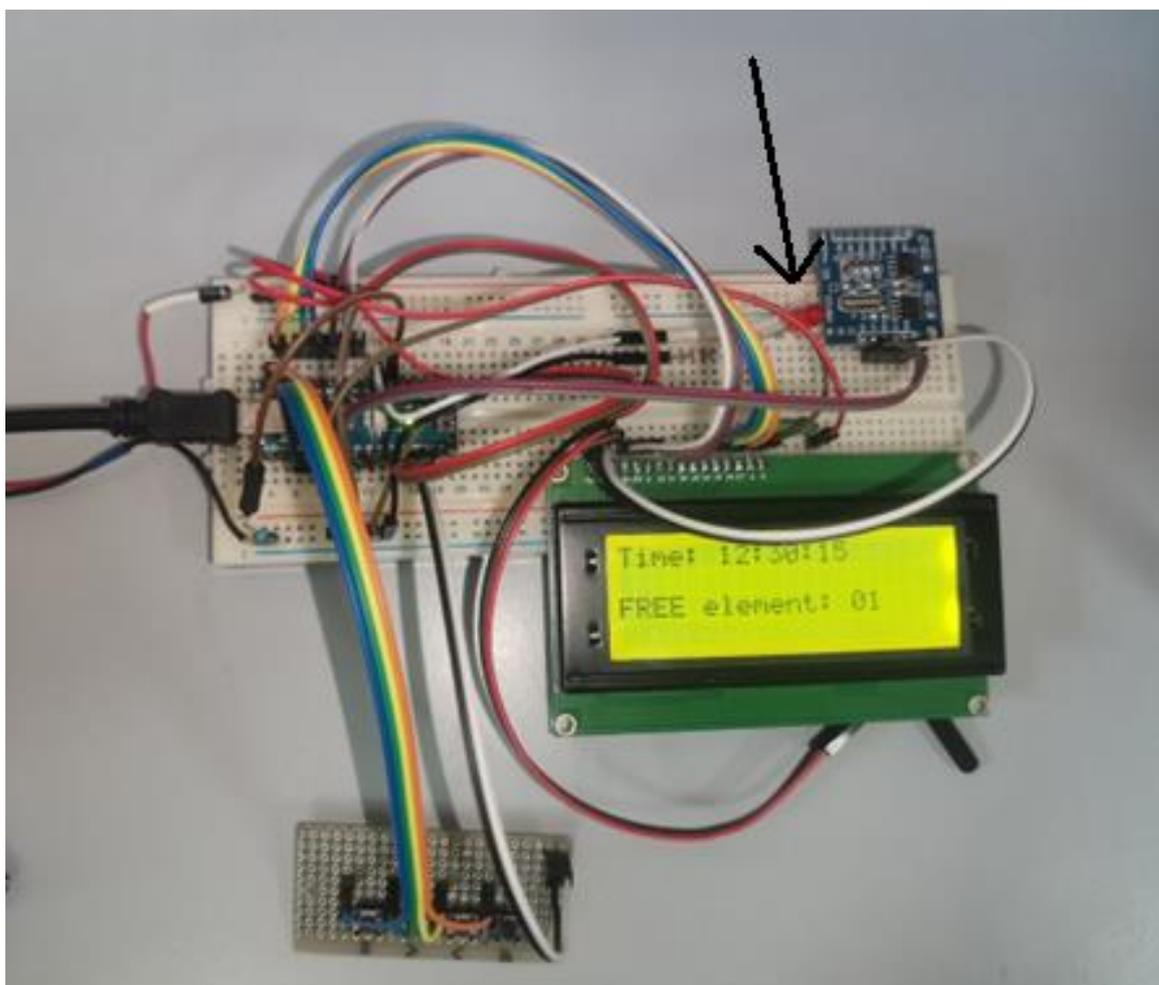


Рисунок А13 – Пример окончания работы расписания (светодиод не горит)

Покажем принцип работы датчика освещённости. В его качестве будет использоваться контакт, подключаемый одним концом к плюсовой или минусовой шине, а другим к ножке контроллера РВЗ отвечающего за считывания сигнала с датчика. При подключении к плюсовой шине на контроллер будет поступать логическая единица, что будет соответствовать наличию естественной освещённости в помещении, а к минусовой шине будет поступать логический ноль, что будет означать отсутствие естественного освещения. Пример подключения нулевого и единичного сигнала во время работы по ранее выставленному расписанию представлен на рисунках А14, А15:

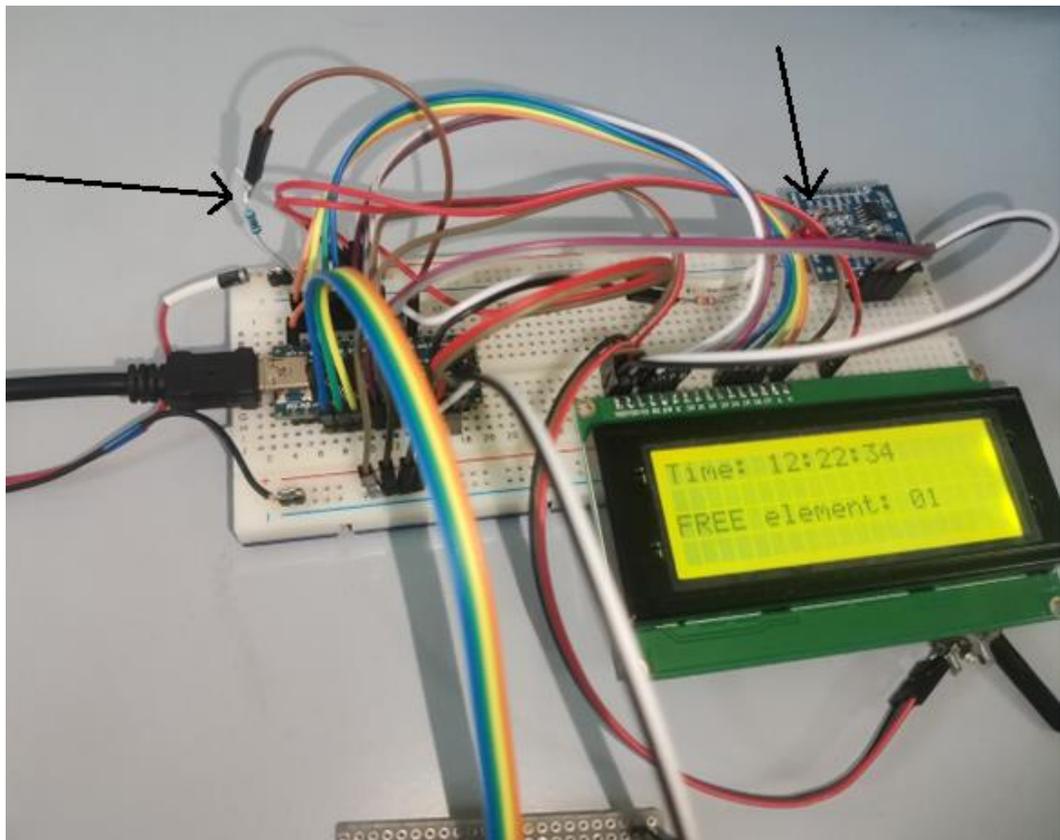


Рисунок А14 – Работа расписания при поступлении с датчика «1» (датчик подключён к плюсовой шине, светодиод не горит)

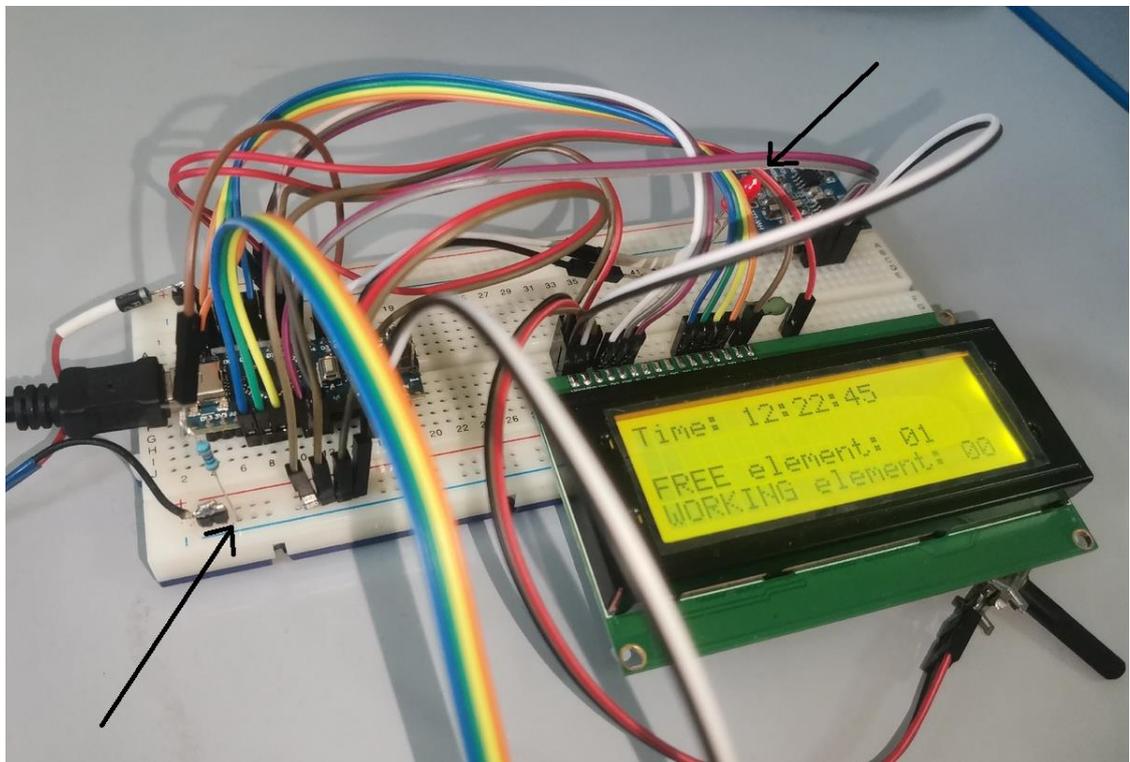


Рисунок А15 - Работа расписания при поступлении с датчика «0» (датчик подключён к минусовой шине, светодиод горит)

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		25

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Рисунок Б1 - Алгоритм работы основной программы

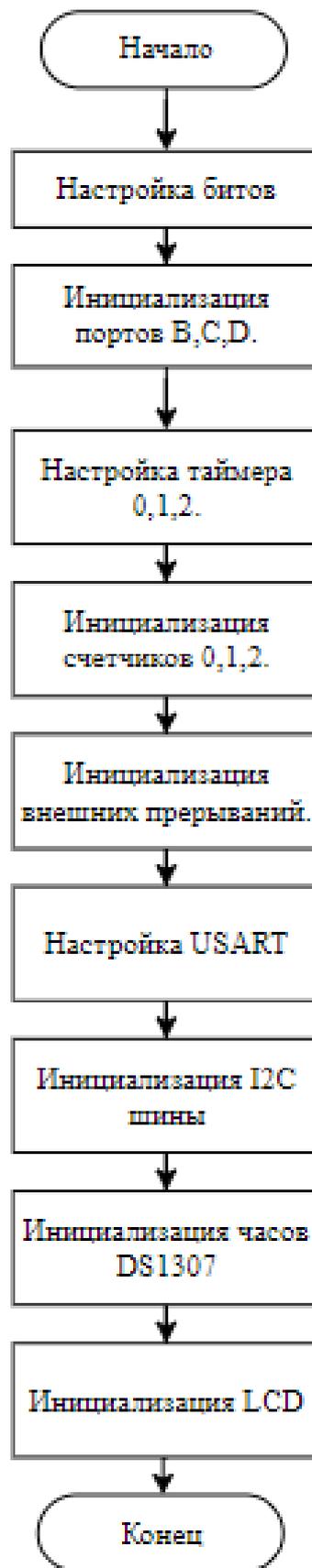


Рисунок Б2 – Подпрограмма инициализации основной периферии

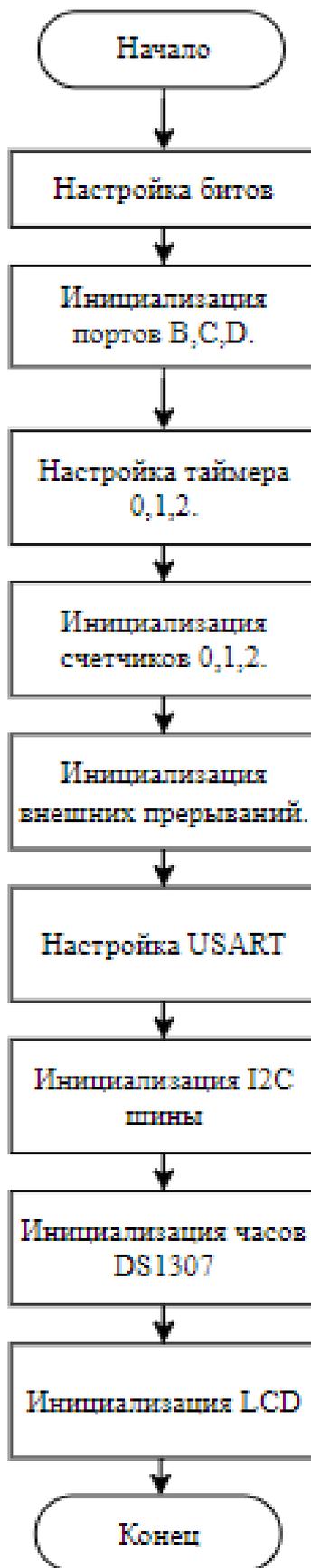


Рисунок Б3 - Алгоритм работы подпрограммы MC_Init

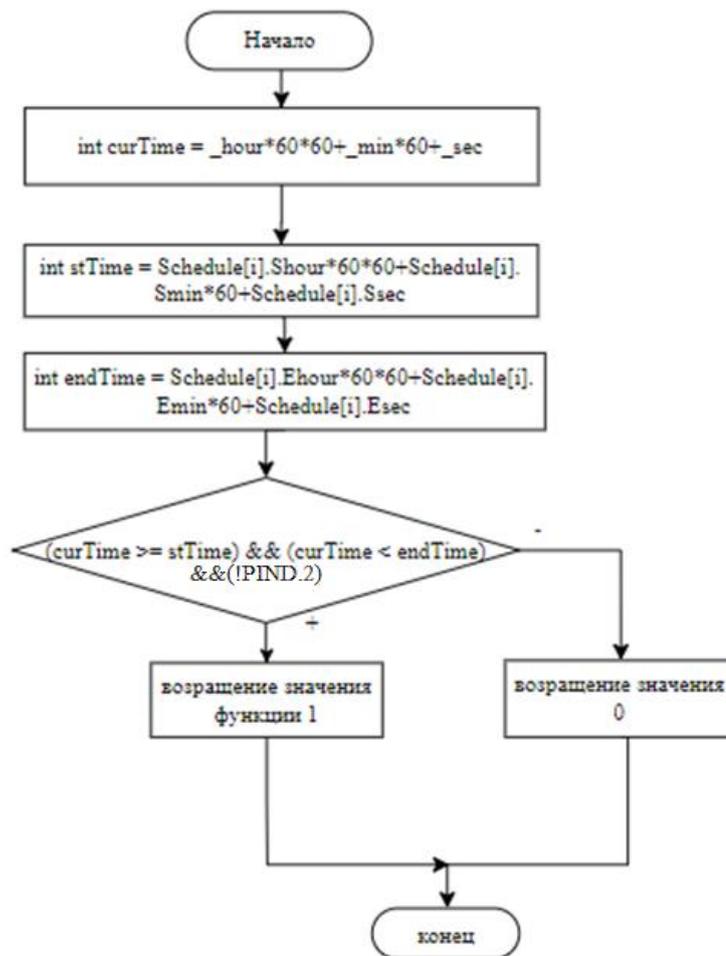


Рисунок Б8 - Алгоритм работы подпрограммы TimeCheck


```

while (1)
{
    TimeCorrect();
    ScheduleEntry();
    PORTD.3 = ScheduleCheck();

    rtc_get_time(&_hour,&_min,&_sec); //считать время
    //sprintf(lcd_data0,"Time: %u%u:%u%u:%u%u",hour/10,hour%10,min1/10,min1%10,sec/10,sec%10);
    // Запись в буфер значения времени
    sprintf(lcd_data0,"Time: %02i:%02i:%02i  ",_hour,_min,_sec); // Запись в буфер значения времени
    lcd_clear(); //очистка экрана
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_puts(lcd_data0); //Выводим на экран текущее время
    lcd_gotoxy(0,2);
    lcd_puts(lcd_data1); //Выводим на экран номер очередного свободного элемента в таблице рас-
    писания
    lcd_gotoxy(0,3);
    lcd_puts(lcd_data2); //Выводим на экран номер обрабатываемого элемента в таблице расписания
    delay_ms(200);
};
/* {
    rtc_get_date(&week_day,&day,&month,&year); //считать дату
    rtc_get_time(&hour,&min1,&sec); //считать время
    //void rtc_get_date(unsigned char *week_day, unsigned char *day,unsigned char *month,unsigned
    char *year);
    //date,month,year

    //lcd_putchar('1');
    //sprintf(lcd_data0,"DATA: %f",dat);
    //lcd_puts(lcd_data0);

    //sprintf(lcd_data0,"Date: %u%u:%u%u:%u%u
    ",day/10,day%10,month/10,month%10,year/10,year%10); // Запись в буфер значения даты
    sprintf(lcd_data0,"Date: %02i:%02i:20%2i  ",day,month,year); // Запись в буфер значения даты
    //sprintf(lcd_data1,"Time: %u%u:%u%u:%u%u
    ",hour/10,hour%10,min1/10,min1%10,sec/10,sec%10); // Запись в буфер значения времени
    sprintf(lcd_data1,"Time: %02i:%02i:%02i  ",hour,min1,sec); // Запись в буфер значения времени

    //lcd_clear(); //очистка экрана
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_puts(lcd_data0); //Выводим на экран текущую дату
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(lcd_data1); //Выводим на экран текущее время
    delay_ms(200);

    } */
}

void TimeCorrect(void)
{
    set=0; //Обнуление переменной, необходимой для работы с кнопками
    if(PINC.0==0) // Если нажата кнопка "Set" переходим к настройке часов
    {
        delay_ms(200);
    }
}

```

						<i>Лист</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>	СКБФЭУ.1.ИП.01000000	

```

set=1;
while(set==1)
{
delay_ms(200);
switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
{
case 0x05: _hour++; if (_hour>23){_hour=0;}; break; //Если нажата кнопка ">" то увеличиваем
колчество часов на 1
case 0x03: _hour--; if (_hour==255){_hour=23;}; break; //Если нажата кнопка "<" то уменьшаем
колчество часов на 1
case 0x06: delay_ms(200); set=2; break; //Если нажата кнопка "Set", переходим к настройкам
минут
};
lcd_clear(); // Очистка экрана
//sprintf(lcd_data0,"Hour: %u%u",hour/10,hour%10); //Запись в буфер значения часов
sprintf(lcd_data0,"Hour: %02i",_hour); //Запись в буфер значения часов
lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран текущее значения часов
};
while(set==2)
{
delay_ms(200);
switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
{
case 0x05: _min++; if (_min>59){_min=0;}; break; //Если нажата кнопка ">" то увеличиваем
колчество минут на 1
case 0x03: _min--; if (_min==255){_min=59;}; break; //Если нажата кнопка "<" то уменьшаем
колчество минут на 1
case 0x06: delay_ms(200); set=3; break; //Если нажата кнопка "Set", переходим к настройкам
минут
};
lcd_clear(); // Очистка экрана
//sprintf(lcd_data0,"Min: %u%u",min1/10,min1%10); //Запись в буфер значения минут
sprintf(lcd_data0,"Min: %02i",_min); //Запись в буфер значения минут
lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран текущее количество минут
};
while(set==3)
{
delay_ms(200);
switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
{
case 0x05: _sec++; if (_sec>59){_sec=0;}; break; //Если нажата кнопка ">" то увеличиваем кол-
чество минут на 1
case 0x03: _sec--; if (_sec==255){_sec=59;}; break; //Если нажата кнопка "<" то уменьшаем
колчество минут на 1
case 0x06: set=0;rtc_set_time(_hour,_min,_sec); break; //Если нажата кнопка "Set", отправляем в
микросхему часов новые значения времени
};

lcd_clear(); // Очистка экрана
//sprintf(lcd_data0,"Sec: %u%u",sec/10,sec%10); //Запись в буфер значения секунд
sprintf(lcd_data0,"Sec: %02i",_sec); //Запись в буфер значения секунд
lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран текущее количество минут
};
};
}

```

```

void ScheduleEntry(void)
{
    set=0; //Обнуление переменной, необходимой для работы с кнопками
    if(PINB.4==0) // Если нажата кнопка "Schedule" переходим к вводу расписания
    {
        if(i==0) { Schedule[i].Shour=_hour; Schedule[i].Smin=_min+1; Schedule[i].Ssec=_sec;};
        if(i>0) { Schedule[i].Shour=Schedule[i-1].Ehour; Schedule[i].Smin=Schedule[i-1].Emin+1; Schedule[i].Ssec=Schedule[i-1].Esec;};
        delay_ms(200);
        set=1;
        while(set==1)
        {
            delay_ms(200);
            switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
            {
                case 0x05: Schedule[i].Shour++; if (Schedule[i].Shour>23){ Schedule[i].Shour=0;}; break; //Если нажата кнопка ">" то увеличиваем час включения на 1
                case 0x03: Schedule[i].Shour--; if (Schedule[i].Shour==255){ Schedule[i].Shour=23;}; break; //Если нажата кнопка "<" то уменьшаем час включения на 1
                case 0x06: delay_ms(200); set=2; Schedule[i].Ehour=Schedule[i].Shour; break; //Если нажата кнопка "Set", переходим к настройке часа выключения
            };
            lcd_clear(); // Очистка экрана
            //sprintf(lcd_data0,"Hour: %u%u",hour/10,hour%10); //Запись в буфер значения часа включения
            sprintf(lcd_data0,"i: %02d Shour: %02i",i,Schedule[i].Shour); //Запись в буфер значений номера элемента таблицы и часа включения
            lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран номера элемента таблицы и часа включения
        };
        while(set==2)
        {
            delay_ms(200);
            switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
            {
                case 0x05: Schedule[i].Ehour++; if (Schedule[i].Ehour>23){ Schedule[i].Ehour=0;}; break; //Если нажата кнопка ">" то увеличиваем час выключения на 1
                case 0x03: Schedule[i].Ehour--; if (Schedule[i].Ehour==255){ Schedule[i].Ehour=23;}; break; //Если нажата кнопка "<" то уменьшаем час выключения на 1
                case 0x06: delay_ms(200); set=3; break; //Если нажата кнопка "Set", переходим к минуте включения
            };
            lcd_clear(); // Очистка экрана
            //sprintf(lcd_data0,"Hour: %u%u",hour/10,hour%10); //Запись в буфер значения часа включения
            sprintf(lcd_data0,"i: %02d Ehour: %02i",i,Schedule[i].Ehour); //Запись в буфер значений номера элемента таблицы и часа выключения
            lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран номера элемента таблицы и часа выключения
        };
        while(set==3)
        {
            delay_ms(200);
            switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
            {
                case 0x05: Schedule[i].Smin++; if (Schedule[i].Smin>59){ Schedule[i].Smin=0;}; break; //Если нажата кнопка ">" то увеличиваем минуту включения на 1
                case 0x03: Schedule[i].Smin--; if (Schedule[i].Smin==255){ Schedule[i].Smin=59;}; break; //Если нажата кнопка "<" то уменьшаем минуту включения на 1
            };
        };
    };
}

```

						СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>			36

```

    case 0x06: delay_ms(200); set=4; Schedule[i].Emin=Schedule[i].Smin+1; break; //Если нажата
кнопка "Set", переходим к настройке минуты выключения
    };
    lcd_clear(); // Очистка экрана
    //sprintf(lcd_data0,"Hour: %u%u",hour/10,hour%10); //Запись в буфер значения часа включения
    sprintf(lcd_data0,"i: %02d Smin: %02i",i,Schedule[i].Smin); //Запись в буфер значений номера эле-
мента таблицы и минуты включения
    lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран номера элемента таблицы и минуты включения
    };
    while(set==4)
    {
        delay_ms(200);
        switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
        {
            case 0x05: Schedule[i].Emin++; if (Schedule[i].Emin>59){Schedule[i].Emin=0;}; break; //Если
нажата кнопка ">" то увеличиваем минуту выключения на 1
            case 0x03: Schedule[i].Emin--; if (Schedule[i].Emin==255){Schedule[i].Emin=59;}; break; //Если
нажата кнопка "<" то уменьшаем минуту выключения на 1
            case 0x06: delay_ms(200); set=5; break; //Если нажата кнопка "Set", переходим к настройке се-
кунды включения
        };
        lcd_clear(); // Очистка экрана
        //sprintf(lcd_data0,"Hour: %u%u",hour/10,hour%10); //Запись в буфер значения часа включения
        sprintf(lcd_data0,"i: %02d Emin: %02i",i,Schedule[i].Emin); //Запись в буфер значений номера
элемента таблицы и минуты выключения
        lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран номера элемента таблицы и минуты выключения
        };
        while(set==5)
        {
            delay_ms(200);
            switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
            {
                case 0x05: Schedule[i].Ssec++; if (Schedule[i].Ssec>59){Schedule[i].Ssec=0;}; break; //Если нажа-
та кнопка ">" то увеличиваем секунду включения на 1
                case 0x03: Schedule[i].Ssec--; if (Schedule[i].Ssec==255){Schedule[i].Ssec=59;}; break; //Если
нажата кнопка "<" то уменьшаем секунду включения на 1
                case 0x06: delay_ms(200); set=6; Schedule[i].Esec=Schedule[i].Ssec; break; //Если нажата кнопка
"Set", переходим к настройке секунды выключения
            };
            lcd_clear(); // Очистка экрана
            //sprintf(lcd_data0,"Hour: %u%u",hour/10,hour%10); //Запись в буфер значения секунды включе-
ния
            sprintf(lcd_data0,"i: %02d Ssec: %02i",i,Schedule[i].Ssec); //Запись в буфер значений номера эле-
мента таблицы и секунды включения
            lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран номера элемента таблицы и секунды включения
            };
            while(set==6)
            {
                delay_ms(200);
                switch (PINC&0b00000111) // Отслеживаем нажатие кнопок
                {
                    case 0x05: Schedule[i].Esec++; if (Schedule[i].Esec>59){Schedule[i].Esec=0;}; break; //Если нажа-
та кнопка ">" то увеличиваем секунду включения на 1
                    case 0x03: Schedule[i].Esec--; if (Schedule[i].Esec==255){Schedule[i].Esec=59;}; break; //Если
нажата кнопка "<" то уменьшаем секунду включения на 1
                }
            }
        }
    }

```

						СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.			37

```

        case 0x06: set=0; i++; if(i==n) i=0; sprintf(lcd_data1,"FREE element: %02d",i); break; //Если
нажата кнопка "Set", отправляем в микросхему часов новые значения времени
    };

    lcd_clear(); // Очистка экрана
    //sprintf(lcd_data0,"Sec: %u%u",sec/10,sec%10); //Запись в буфер значения секунд
    sprintf(lcd_data0,"i: %02d Esec: %02i",i,Schedule[i].Esec); //Запись в буфер значений номера эле-
мента таблицы и секунды выключения
    lcd_puts(lcd_data0); // Вывод на экран номера элемента таблицы и секунды выключения
    };
};
}

unsigned char ScheduleCheck()
{
    unsigned char ret = 0,k;
    for(k=0; k<n; k++)
    {
        ret = TimeCheck(k);
        if(ret == 1)
        {
            sprintf(lcd_data2,"WORKING element: %02d",k);
            break;
        }
        if(ret == 0)
        {
            sprintf(lcd_data2,"");
        }
    }
    return ret;
}

unsigned char TimeCheck(unsigned char i)
{
    int curTime = _hour*60*60+_min*60+_sec;
    int stTime = Schedule[i].Shour*60*60+Schedule[i].Smin*60+Schedule[i].Ssec;
    int endTime = Schedule[i].Ehour*60*60+Schedule[i].Emin*60+Schedule[i].Esec;
    if((curTime >= stTime) && (curTime < endTime)&&(!PIND.2)) return 1;
    else return 0;
}

void MC_Init(void)
{
    // Crystal Oscillator division factor: 1
    #pragma optsize-
    CLKPR=(1<<CLKPCE);
    CLKPR=(0<<CLKPCE) | (0<<CLKPS3) | (0<<CLKPS2) | (0<<CLKPS1) | (0<<CLKPS0);
    #ifdef _OPTIMIZE_SIZE_
    #pragma optsize+
    #endif

    // Input/Output Ports initialization
    // Port B initialization
    // Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
    DDRB=(0<<DDB7) | (0<<DDB6) | (0<<DDB5) | (0<<DDB4) | (0<<DDB3) | (0<<DDB2) | (0<<DDB1) |
(0<<DDB0);

```

						<i>Лист</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>	СКБФЭУ.1.ИП.01000000	

```

// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTB=(0<<PORTB7) | (0<<PORTB6) | (0<<PORTB5) | (0<<PORTB4) | (0<<PORTB3) |
(0<<PORTB2) | (0<<PORTB1) | (0<<PORTB0);

// Port C initialization
// Function: Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRC=(0<<DDC6) | (0<<DDC5) | (0<<DDC4) | (0<<DDC3) | (0<<DDC2) | (0<<DDC1) | (0<<DDC0);
// State: Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTC=(0<<PORTC6) | (0<<PORTC5) | (0<<PORTC4) | (0<<PORTC3) | (0<<PORTC2) |
(0<<PORTC1) | (0<<PORTC0);

// Port D initialization
// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRD=(0<<DDD7) | (0<<DDD6) | (0<<DDD5) | (0<<DDD4) | (1<<DDD3) | (0<<DDD2) | (0<<DDD1)
| (0<<DDD0);
// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) | (0<<PORTD4) | (0<<PORTD3) |
(0<<PORTD2) | (0<<PORTD1) | (0<<PORTD0);

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0A output: Disconnected
// OC0B output: Disconnected
TCCR0A=(0<<COM0A1) | (0<<COM0A0) | (0<<COM0B1) | (0<<COM0B0) | (0<<WGM01) |
(0<<WGM00);
TCCR0B=(0<<WGM02) | (0<<CS02) | (0<<CS01) | (0<<CS00);
TCNT0=0x00;
OCR0A=0x00;
OCR0B=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Disconnected
// OC1B output: Disconnected
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=(0<<COM1A1) | (0<<COM1A0) | (0<<COM1B1) | (0<<COM1B0) | (0<<WGM11) |
(0<<WGM10);
TCCR1B=(0<<ICNC1) | (0<<ICES1) | (0<<WGM13) | (0<<WGM12) | (0<<CS12) | (0<<CS11) |
(0<<CS10);
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

```

						<i>Лист</i>
						39
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>	СКБФЭУ.1.ИП.01000000	

```

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2A output: Disconnected
// OC2B output: Disconnected
ASSR=(0<<EXCLK) | (0<<AS2);
TCCR2A=(0<<COM2A1) | (0<<COM2A0) | (0<<COM2B1) | (0<<COM2B0) | (0<<WGM21) |
(0<<WGM20);
TCCR2B=(0<<WGM22) | (0<<CS22) | (0<<CS21) | (0<<CS20);
TCNT2=0x00;
OCR2A=0x00;
OCR2B=0x00;

// Timer/Counter 0 Interrupt(s) initialization
TIMSK0=(0<<OCIE0B) | (0<<OCIE0A) | (0<<TOIE0);

// Timer/Counter 1 Interrupt(s) initialization
TIMSK1=(0<<ICIE1) | (0<<OCIE1B) | (0<<OCIE1A) | (0<<TOIE1);

// Timer/Counter 2 Interrupt(s) initialization
TIMSK2=(0<<OCIE2B) | (0<<OCIE2A) | (0<<TOIE2);

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// Interrupt on any change on pins PCINT0-7: Off
// Interrupt on any change on pins PCINT8-14: Off
// Interrupt on any change on pins PCINT16-23: Off
EICRA=(0<<ISC11) | (0<<ISC10) | (0<<ISC01) | (0<<ISC00);
EIMSK=(0<<INT1) | (0<<INT0);
PCICR=(0<<PCIE2) | (0<<PCIE1) | (0<<PCIE0);

// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART0 Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 9600
UCSR0A=(0<<RXC0) | (0<<TXC0) | (0<<UDRE0) | (0<<FE0) | (0<<DOR0) | (0<<UPE0) | (0<<U2X0) |
(0<<MPCM0);
UCSR0B=(0<<RXCIE0) | (0<<TXCIE0) | (0<<UDRIE0) | (1<<RXEN0) | (1<<TXEN0) | (0<<UCSZ02) |
(0<<RXB80) | (0<<TXB80);
UCSR0C=(0<<UMSEL01) | (0<<UMSEL00) | (0<<UPM01) | (0<<UPM00) | (0<<USBS0) |
(1<<UCSZ01) | (1<<UCSZ00) | (0<<UCPOL0);
UBRR0H=0x00;
UBRR0L=0x67;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// The Analog Comparator's positive input is
// connected to the AIN0 pin
// The Analog Comparator's negative input is
// connected to the AIN1 pin
ACSR=(1<<ACD) | (0<<ACBG) | (0<<ACO) | (0<<ACI) | (0<<ACIE) | (0<<ACIC) | (0<<ACIS1) |
(0<<ACIS0);

```

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		40

```

ADCSRБ=(0<<ACME);
// Digital input buffer on AIN0: On
// Digital input buffer on AIN1: On
DIDR1=(0<<AIN0D) | (0<<AIN1D);

// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=(0<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADATE) | (0<<ADIF) | (0<<ADIE) | (0<<ADPS2) |
(0<<ADPS1) | (0<<ADPS0);

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=(0<<SPIE) | (0<<SPE) | (0<<DORD) | (0<<MSTR) | (0<<CPOL) | (0<<CPHA) | (0<<SPR1) |
(0<<SPR0);

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=(0<<TWEA) | (0<<TWSTA) | (0<<TWSTO) | (0<<TWEN) | (0<<TWIE);

// Bit-Banged I2C Bus initialization
// I2C Port: PORTC
// I2C SDA bit: 4
// I2C SCL bit: 5
// Bit Rate: 100 kHz
// Note: I2C settings are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|I2C menu.
i2c_init();

// DS1307 Real Time Clock initialization
// Square wave output on pin SQW/OUT: Off
// SQW/OUT pin state: 0
rtc_init(0,0,0);

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTD Bit 5
// RD - PORTD Bit 6
// EN - PORTD Bit 7
// D4 - PORTB Bit 0
// D5 - PORTB Bit 1
// D6 - PORTB Bit 2
// D7 - PORTB Bit 3
// Characters/line: 20
lcd_init(20);
}

```

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		41

ПРИЛОЖЕНИЕ В

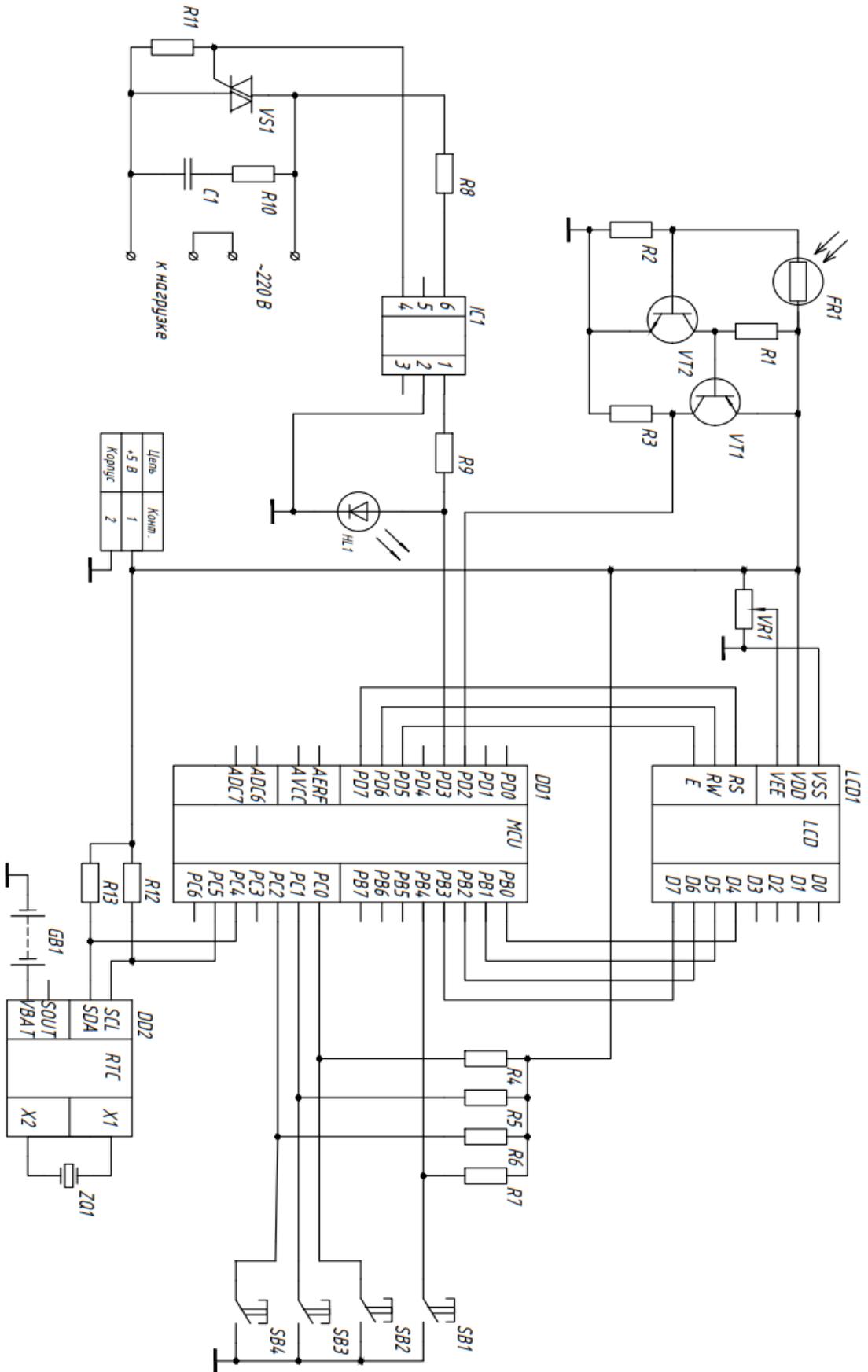


Рисунок В1 – Принципиальная схема изделия

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
	Фоторезисторы		
FR1	0,5 -1000 кОм	1	
	Переменные резисторы		
VR1	1 -10 кОм		
	Резисторы		
R1,R3-R7	4700 Ом	6	
R12,R13	4700 Ом	2	
R2	10 кОм	1	
R8-R11	470 Ом	4	
	Кнопки		
SB1-SB4	KLS7-TS6601-4.3-180	4	
	Микросхемы		
DD1	ATMEGA328P 32 PIN	1	
DD2	DS1307	1	
	Дисплеи		
LCD1	LM044L	1	
	Транзисторы		
VT1	2N3906 P-N-P	1	
VT2	2T3904 N-P-N	1	
	Симисторы		
VC1	ВТА 16-600BRG	1	
	Светодиоды		
HL1	АЛ307	1	
Изм.	Лист	№ докум	Подпись
			Дата

СКБФЭУ.1. ИП.01000000

Лист

43

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

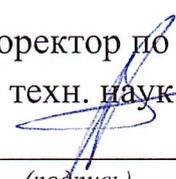
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 22 » 12 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
д-р техн. наук, профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 22 » 12 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 22 » 12 20 23 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Микроконтроллерная система управления освещением для выращивания
рассады»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 22 » 12 20 23 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- В.А. Егоров – руководителя проекта,
- Р.Е. Хохлов – 1-ЭЛБ1,
- Н.П. Бобровский – 1-ЭЛБ-1.

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект аппаратно-программный комплекс «Микроконтроллерная система управления освещением для выращивания рассады», в составе:

Оборудование:

- Блок управления;
- Сетевой адаптер.

Программное обеспечение, в том числе:

- Программу управления изделием.

Эксплуатационная документация:

- Паспорт изделия.

Руководитель проекта


22.12.2023

(подпись, дата)

В.А. Егоров

Исполнители проекта


22.12.2023

(подпись, дата)


22.12.2023

(подпись, дата)

Р.Е. Хохлов

Н.П. Бобровский