

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профиля подготовки «Энергетика»
специализации «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

Идентификационный номер ВКР: 184

Екатеринбург 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:

Заведующий кафедрой ИС

_____ Н. С. Толстова

« ____ » _____ 20__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Исполнитель:

обучающийся группы № КТэ-402

(подпись)

Назмутдинов Д. Д.

Руководитель:

ст. преподаватель

(подпись)

Мешков В. В.

Нормоконтролер:

ст. преподаватель

(подпись)

Рыжкова Т. В.

Екатеринбург 2017

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из прототипа электронных настенных часов и пояснительной записки на 59 страницах, содержащей 23 рисунка, 9 таблиц, 38 источников информации, а также 2 приложения на 4 страницах.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС.

Назмутдинов, Д. Д. Электронные часы для образовательного учреждения / Д. Д. Назмутдинов; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. Информационных систем. — Екатеринбург, 2017. — 59 с.

В работе рассмотрен вопрос разработки вспомогательных технических средств обучения в виде электронных настенных часов для образовательного учреждения.

Целью работы является разработка электронных настенных часов для ФГАУ ВО РГППУ с заданными параметрами. Для достижения поставленной цели был проведён анализ предметной области, разработаны аппаратное и программное обеспечение электронных настенных часов и разработаны методические указания для пользователей часов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Теоретический раздел.....	6
1.1 Технические средства обучения.....	6
1.2 Часы как вспомогательное техническое средство обучения.....	9
1.2.1 Предъявляемые требования.....	13
1.2.2 Анализ рынка.....	14
2 Разработка настенных электронных часов.....	21
2.1 Разработка аппаратного обеспечения.....	21
2.1.1 Устройство управления.....	23
2.1.2 Устройство отображения.....	30
2.1.3 Датчики.....	32
2.2. Разработка программного обеспечения.....	35
2.2.1 Python.....	37
2.2.2 SQLite.....	38
2.2.3 Язык программирования C.....	39
2.2.4 Bootstrap.....	40
2.2.5 JavaScript и JQuery.....	41
3 Методическая часть.....	44
Заключение.....	51
Список использованных источников.....	52
Приложение А Задание на выполнение ВКР.....	56
Приложение Б Сравнение часов, метеостанций и бегущих строк.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Технические средства обучения уже довольно давно вошли в наши образовательные учреждения и в течение второй половины XX в. получили широкое распространение. Накоплен интересный практический опыт, разработаны научные основы их применения [1].

Однако с появлением новых информационных технологий в последние годы появляется возможность разрабатывать технические средства обучения с увеличенным функционалом.

В результате выше сказанного разработка технических средств обучения удовлетворяющих современному образовательному процессу является одной из актуальных проблем общества.

В работе представлена разработка технического средства обучения, удовлетворяющего современным требованиям учебного процесса на примере настенных электронных часов для «Российского государственного профессионально-педагогического университета» (РГППУ). Настенные часы являются одними из представителей вспомогательных технических средств обучения, которыми оснащались учебные аудитории и коридоры образовательных учреждений. Основной функцией часов являлась управленческая – это синхронизация учебного процесса с текущим астрономическим временем.

«Российский государственный профессионально-педагогический университет» в настоящий момент оснащен электронными настенными часами в аудиториях и коридорах выпущенными в 1982 и 2005 годах соответственно. Часы отработали от 1 до 3,5 своих сроков эксплуатации. В настоящий момент часы находятся в неудовлетворительном состоянии, обладают малым функционалом, не удобны в эксплуатации и не удовлетворяют современным требованиям учебного процесса. В результате вышесказанного было принято решение установки новых настенных

электронных часов, удовлетворяющих современным требованиям учебного процесса. В результате анализа рынка настенных электронных часов, рассмотренного в работе, было принято решение разработать свои настенные электронные часы.

Объектом работы является учебный процесс.

Предметом работы является разработка вспомогательных технических средств обучения для учебного заведения.

Целью работы является разработка вспомогательного технического средства обучения в виде настенных электронных часов для РГППУ.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ предметной области;
- разработать настенные электронные часы для учебного заведения;
- разработать методические указания для пользователей часов.

Таким образом в работе в первой и во второй части на основе анализа современного состояния вспомогательных технических средств обучения и рынка будут разработаны настенные электронные часы представляющие аппаратно-программный комплекс; а третья часть – посвящена разработке методических указаний для пользователей часов.

В процессе разработки выпускной квалификационной работы использованы следующие методы:

– теоретические методы, включающие: анализ – специальной, научной и технической литературы, синтез – при проектировании аппаратной и программной части часов;

– эмпирические методы, включающие: сравнение – при выборе компонентной базы, программных средств разработки; наблюдение и эксперимент – при отладке аппаратного и программного обеспечения, обеспечение изучение практического опыта и наблюдение.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Технические средства обучения

Технические средства обучения (ТСО) – совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением, применяемых в учебно-воспитательном процессе для предъявления и обработки информации с целью его оптимизации. ТСО объединяют два понятия: технические устройства (аппаратура) и дидактические средства обучения (носители информации), которые с помощью этих устройств воспроизводятся [1].

Классифицировать технические средства обучения сложно в силу разнообразия их устройства, функциональных возможностей, способов предъявления информации. В таблице 1 представлены основные классификации ТСО.

Подробнее рассмотрим классификацию ТСО по функциональному назначению.

Технические средства передачи информации – диапроекторы, графопроекторы, эпипроекторы, магнитофоны, радиоустановки, музыкальные центры (аудиосистемы), проигрыватели, радиоузлы, кинопроекторы и киноустановки, телевизоры, видеоманитофоны, ПЭВМ и т. п. Отличительной особенностью всех этих технических устройств является преобразование информации, записанной на том или ином носителе, в удобную для восприятия форму.

Технические средства контроля объединяют всевозможные технические устройства и комплексы, позволяющие по определенной программе и заданным критериям с той или иной степенью достоверности оценивать степень усвоения учебного материала. С этой целью используются как старые модификации устройств типа «АМК-2», так и новейшие компьютерные технологии. Контролирующие ТСО бывают индивидуальные и групповые.

Таблица 1 – Технические средства обучения

Основание классификации	Виды
По функциональному назначению (характеру решаемых учебно-воспитательных задач)	Средства передачи учебной информации
	Средства контроля знаний
	Тренажерные средства
	Средства обучения и самообучения
	Вспомогательные средства
	Комбинированные средства
По принципу устройства и работы	Механические
	Электромеханические
	Оптические
	Звукотехнические
	Электронные
	Комбинированные
По роду обучения	Индивидуального пользования
	Группового пользования
	Поточного пользования
По логике работы	С линейной программой работы, т.е. не зависящие от обратной связи
	С разветвленной программой, обеспечивающей различные режимы работы в зависимости от качества и объема обратной связи
По характеру воздействия на органы чувств	Визуальные
	Аудиосредства
	Аудиовизуальные средства
По характеру предъявления информации	Экранные
	Звуковые
	Экранно-звуковые

Они отличаются типом обучающих программ и методом ввода ответа учащихся. По степени сложности контроля знаний варьируются от простых карт, кассет и билетов автоматизированного контроля до специальных компьютерных программ. Однако применение этих устройств, как показала практика, целесообразно лишь в узких пределах и не может заменить

непосредственные контакты учителя с учащимися во время анализа и оценки результатов их работы.

Технические средства обучения и самообучения обеспечивают предъявление учебной информации обучаемым по определенным программам, заложенным в технические устройства, и самоконтроль усвоения знаний. Такие программы подают учебный материал в виде небольших доз, после каждой из которых следует контрольный вопрос. Скорость усвоения материала устанавливается в зависимости от индивидуальных возможностей, потребностей и способностей обучаемого. Обучающие программы бывают линейные, разветвленные и комбинированные. Линейные программы не зависят от правильности ответа по каждой порции материала. Разветвленные программы дают возможность продвигаться дальше только при условии правильного ответа. Если ответ ошибочный, обучаемый возвращается программой к предыдущему материалу до тех пор, пока не будут ликвидированы возникшие пробелы в знаниях и не получены правильные ответы при каждом предъявлении проверяющих вопросов. Комбинированные программы, как ясно из их названия, сочетают оба варианта.

Тренажерные технические средства – специализированные учебно-тренировочные устройства, которые предназначены для формирования первоначальных умений и навыков. Использование тренажеров в обучении основано на применении специально разработанных программ действий, составляемых на основе процесса моделирования осваиваемой деятельности. Особенно широко используются в процессе обучения техническим специальностям.

Вспомогательные технические средства объединяют средства малой автоматизации (механизации) и аппараты, используемые для вспомогательных целей: движущиеся ленточные классные доски, устройства для перемещения карт, плакатов; устройства дистанционного управления комплексами компьютерной техники и затемнением предметных кабинетов;

радиомикрофоны, микрофонную проводную технику, усилители, полиэкраны, электронные доски, настенные часы и т.п.

К комбинированным техническим средствам (универсальным), выполняющим несколько функций, относятся лингафонные устройства, замкнутые учебные телевизионные системы, компьютерные системы.

Таким образом, становится понятно, что технические средства обучения облегчают процесс преподавания, а также способствуют усвоению материала учащимися.

К средствам обучения предъявляют разносторонние требования: функциональные, педагогические, эргономические, эстетические, экономические.

Функциональные – способность аппаратуры обеспечивать необходимые режимы работы (громкость и качество звучания; вместимость кассет аудиовизуальных средств, достаточная для проведения занятия с минимумом перезарядок; универсальность прибора).

Педагогические – соответствие возможностей технического средства тем формам и методам учебно-воспитательного процесса, которые согласуются с современными требованиями.

Эргономические – удобство и безопасность эксплуатации, минимальное количество операций при подготовке и работе с аппаратом, уровень шума, удобство осмотра, ремонта, транспортирования.

Эстетические – гармония формы (наглядное выражение назначения, масштаб, соразмерность), целостность композиции, товарный вид.

Экономические – относительно невысокая стоимость при высоком качестве и долговечности технических средств [1].

1.2 Часы как вспомогательное техническое средство обучения

Одними из вспомогательных технических средств обучения являются часы. Они позволяют контролировать учебное время, а также могут

выполнять множество других функций, например, подавать звонки, отслеживать параметры окружающей среды (температуру, влажность и др.).

В учебных аудиториях и лабораториях РГППУ используются часы «Электроника 7-06» (рисунок 1), выпущенные в 1982 году.



Рисунок 1 – Часы Электроника 7-06

Данные часы обладают характеристиками, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика часов Электроника 7-06

Характеристика	Значение
Тип индикаторов	вакуумно-люминесцентные
Цвет свечения	зеленый
Высота цифр, мм	130
Индикация	Время (Ч:М)
Дальность считывания, м	75
Температура эксплуатации, °С	от -5 до +50
Напряжение питания, В	~220±5 %, 50 Гц
Потребляемая мощность, ВА	40
Габаритные размеры, мм	710×250×125
Масса, кг	не более 10

Для отображения времени в данных часах используются вакуумно-люминесцентные индикаторы, основным недостатком которых является «выгорание» сегментов со временем (после 10 и более лет непрерывной работы), в следствии чего появляется значительная разница в свечении часто и редко отображаемых сегментов.

Ещё одним недостатком часов является необходимость их постоянной настройки после отключения питания, т.к. данные часы не обладают энергонезависимой системой. Настройка времени на данных часах является трудновыполнимой задачей, т.к. они располагаются высоко, а для настройки требуется непосредственный доступ к кнопкам, находящимся на корпусе часов.

В коридорах РГППУ также имеются часы, модель которых неизвестна, но известно, что они были выпущены в 2005 году. Их фото представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Часы неизвестного производителя

Данные часы обладают характеристиками, представленными в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика часов неизвестного производителя

Характеристика	Значение
Тип индикаторов	светодиод
Цвет свечения	зеленый
Высота цифр, мм	95
Яркость свечения, Кд	от 0,1 до 0,6
Угол обзора, °	120
Индикация	время (Ч:М), температура
Дальность считывания, м	50
Температура эксплуатации, °С	от 0 до +50
Напряжение питания, В	~220±5 %, 50 Гц
Потребляемая мощность, ВА	не более 6
Габаритные размеры, мм	410×140×70
Масса, кг	не более 2

Время они синхронизировали с сервера на прямую, по порту RS-485. Это было хорошо и плохо. Хорошо, потому что время было точное, а плохо, потому что, если не было связи с сервером, то эти часы вообще показывали вместо времени бессмысленную информацию. А также минусом этих часов являлось то, что каждый раз, после грозы, сгорал порт RS-485 на этих часах.

В результате вышесказанного было принято решение установки новых настенных электронных часов, удовлетворяющих современным требованиям учебного процесса.

1.2.1 Предъявляемые требования

К часам РГППУ предъявил следующие требования:

- 1) отображение даты, времени, параметров климата аудитории (температура, давление, влажность), параметров климата на улице (температура, давление, влажность по показаниям с сервера);
- 2) автоматическая синхронизация даты и времени по сети Internet;
- 3) возможность подачи звонков и настройки времени их подачи;
- 4) функционирование в режиме таймера и секундомера;
- 5) возможность управлять высвечиваемой информацией;
- 6) возможность установки пределов температуры, влажности, давления и уведомления о выходе за установленные пределы звуковым сигналом, и журнале;
- 7) отображения произвольного текста (работа в качестве бегущей строки);
- 8) подключение к сетям Wi-Fi и Ethernet;
- 9) настройка через web-интерфейс;
- 10) централизованный доступ к настройкам и информации;
- 11) питание от сети ~220;
- 12) мониторинг назначенных параметров климата и сохранение их на сервере.

При внимательном рассмотрении можно заметить, что требования к новым часам содержат элементы методологии «Интернет вещей» (англ. Internet of Things, IoT).

Интернет вещей – методология вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой [2].

Концепция сформулирована в 1999 году как осмысление перспектив широкого применения средств радиочастотной идентификации для взаимодействия физических предметов между собой и с внешним

окружением. Наполнение концепции «интернета вещей» многообразным технологическим содержанием и внедрение практических решений для её реализации начиная с 2010-х годов считается устойчивой тенденцией в информационных технологиях, прежде всего, благодаря повсеместному распространению беспроводных сетей, появлению облачных вычислений, развитию технологий межмашинного взаимодействия, началу активного перехода на IPv6 и освоению программно-конфигурируемых сетей [3].

1.2.2 Анализ рынка

На основании предъявляемых требований был проведён анализ часов, представленных на рынке. Были рассмотрены промышленные модели часов, а также метеостанции.

Электронные часы Электроника 7-256СМ4

Эти часы отлично смотрятся как в интерьере служебного кабинета, офиса так и в условиях жилого помещения. Их неоспоримым преимуществом является современный, стильный литой пластмассовый корпус, рисунок 3.



Рисунок 3 – Электронные часы Электроника 7-256СМ4

Характеристики:

- габаритные размеры: 315×175×35 мм;
- масса: не более 1,2 кг;
- напряжение питания: ~220В ±5%, 50 Гц;
- потребляемая мощность: не более 4 Вт;
- высота цифр: 56 мм;
- цвет свечения: зеленый/красный/желтый/голубой/белый;
- яркость: 0.1-0.6 Кд;
- угол обзора: 120 °;
- условия эксплуатации: 0...+45 °С;
- условия хранения: – 40...+55 °С;
- способ установки: настенный [4,5].

Также возможна установка датчиков для измерения температуры, давления, влажности, но это считается дополнительной функцией и в базовую стоимость не входит.

Электронные часы Электроника 7 2210С4

Эта модель часов отлично подойдет для гостиниц, школьного класса, аудитории, цеха, кабинета, коридора офисного центра, кассы АЗС, вокзала, автосалона и других подобных мест, рисунок 4.



Рисунок 4 – Электронные часы Электроника 7 2210С4

Характеристики:

- габаритные размеры: 755x290x45/60 мм;
- масса: не более 6 кг;
- напряжение питания: ~220В ±5%, 50 Гц;
- потребляемая мощность: не более 18 Вт;
- высота цифр: 210 мм;
- цвет свечения: зеленый/красный/желтый/голубой/белый;
- яркость: 0.5/2,5/3.5/6 Кд;
- угол обзора: 90/60/45x80/120°;
- условия эксплуатации: -50...+55°С;
- условия хранения: - 40...+55°С;
- способ установки: настенный/подвесной [6,7].

Также возможна установка датчиков для измерения температуры, давления, влажности, но это считается дополнительной функцией и в базовую стоимость не входит. Придется уточнять стоимость у продавца.

Настенная электронная метеостанция Электроника7-2138-16

Отображаемая информация: время/дата попеременно, температура, давление, влажность, рисунок 5.



Рисунок 5 – Настенная электронная метеостанция Электроника 7-2138-16

Характеристики:

- габаритные размеры: не более 315x175x35 мм;
- масса: не более 3 кг;
- высота цифр: 38 мм;
- элемент индикации: светодиодная матрица;
- цвет свечения: зелёный/красный/желтый/голубой/белый;
- яркость: 0,1-0,6 Кд;
- угол обзора: 120°;
- условия эксплуатации: 0... +45°С;
- условия хранения: -40... +55°С;
- напряжение питания: ~220 В ±5%, 50 Гц;
- потребляемая мощность: не более 12 Вт;
- способ установки: настенный [8,9].

Электронные часы Электроника 7-2170С6

Эта модель часов отлично подойдет для гостиниц, школьного класса, аудитории, цеха, кабинета, коридора офисного центра, кассы АЗС, вокзала, автосалона и других подобных мест, рисунок 6.



Рисунок 6 – Электронные часы Электроника 7-2170С6

Характеристики:

- габаритные размеры: 970 x 260 x 45/60 мм;
- масса: не более 6 кг;
- напряжение питания: ~220В ±5%, 50 Гц;
- потребляемая мощность: не более 21 Вт;
- высота цифр: 170 мм;

- цвет свечения: зеленый/красный/желтый/голубой/белый;
- яркость: 0.5/2,5/3.5/6 Кд;
- угол обзора: 90/60/45x80/120°;
- условия эксплуатации: -50...+55°С;
- условия хранения: -40...+55°С;
- способ установки: настенный/подвесной [11,12].

Также возможна установка датчиков для измерения температуры, давления, влажности, но это считается дополнительной функцией и в базовую стоимость не входит. Придется уточнять стоимость у продавца.

Уличная бегущая строка Импульс 508

Отображаемая информация: любая текстовая и символьная информация, рисунок 7.



Рисунок 7 – Уличная бегущая строка Импульс 508

Характеристики:

- габаритные размеры: не более 740x150x75мм;
- масса: не более 6 кг;
- высота цифр: 80 мм;
- элемент индикации: светодиод;
- цвет свечения: зелёный/красный/желтый/голубой/белый;
- яркость: 1,5/2/3/4 Кд;
- угол обзора, 120°;
- условия эксплуатации: -40... +50°С;

- напряжение питания: $\sim 220 \text{ В} \pm 5\%$, 50 Гц;
- потребляемая мощность: не более 60 Вт;
- способ установки: настенный/подвесной [13].

Настенная электронная метеостанция Электроника 7-21130-19

Отображаемая информация: время, дата, температура, давление, влажность, радиационный фон, рисунок 8.



Рисунок 8 – Настенная электронная метеостанция Электроника 7-21130-19

Характеристики:

- габаритные размеры: не более 1150x820x45/60 мм;
- масса: не более 15 кг;
- высота цифр: 130 мм;
- элемент индикации: светодиод;
- цвет свечения: зелёный/красный/желтый/голубой/белый;
- яркость: 2/3,5/6 Кд;
- угол обзора: 90°;
- условия эксплуатации: $-45 \dots +45^\circ\text{C}$;
- условия хранения: $-55 \dots +55^\circ\text{C}$;
- напряжение питания: $\sim 220 \text{ В} \pm 5\%$, 50 Гц;
- потребляемая мощность: не более 70 Вт;
- способ установки: настенный/подвесной [14,15].

Для сравнения устройств их характеристики сведены в таблицу Б.1.

Анализ представленных на рынке устройств показал, что они соответствуют далеко не всем предъявляемым требованиям. Так, например, во всех часах нет возможности подачи звуковых сигналов, web-интерфейс для удалённой настройки, возможность вывода произвольной информации в режиме бегущей строки. Также представленные на рынке модели стоят достаточно дорого.

Таким образом, на основании проведенного анализа было принято решение о разработке собственной модели часов, удовлетворяющей всем предъявленным заказчиком требованиям.

2 РАЗРАБОТКА НАСТЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

2.1 Разработка аппаратного обеспечения

В результате анализа возможных схемных решений было предложено выполнить часы в виде программно-аппаратного комплекса, состоящего из трех частей, рисунок 9:

- 1) электронных настенных часов;
- 2) сервера;
- 3) клиентов.

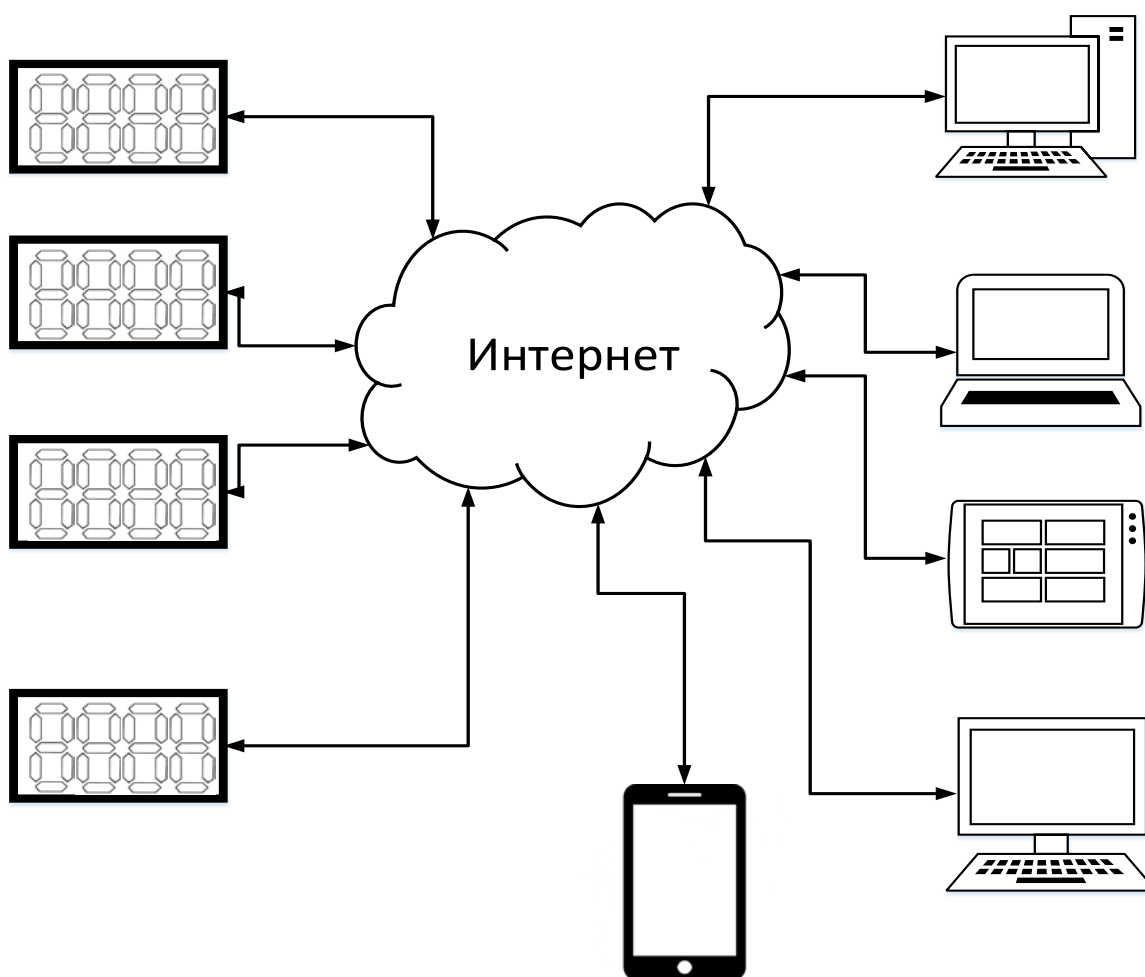


Рисунок 9 – Структурная схема часов

Электронные настенные часы, на рисунке часы – представляют собой разрабатываемое устройство, которое получает информацию с датчиков и

передает её на сервер, а также выводит информацию на дисплей. На дисплей выводится необходимая информация (время, дата, температура, давление, влажность и др. Средством связи с сервером и клиентом является интернет. Подключение к интернету возможно, как с помощью проводных, так и с помощью беспроводных сетей связи.

Сервер – персональный компьютер под управлением ОС Windows или ОС Linux. На сервере храниться сайт управления устройством, а также программное обеспечение, для передачи данных на устройство часы и приема данных с них. Средством связи с клиентом и часами является интернет. Подключение к интернету возможно, как с помощью проводных, так и с помощью беспроводных сетей связи.

Клиент – клиентом является любое устройство, под управлением любой операционной системой с наличием браузера на устройстве. Средством связи с сервером и часами является интернет. Подключение к интернету возможно, как с помощью проводных, так и с помощью беспроводных сетей связи.

Электронные настенные часы

Структурная схема разрабатываемого устройства имеет следующий вид, представленный на рисунке 10.

Устройство управления в данном случае подразумевает микропроцессорную систему, обеспечивающую множество функций. В число этих функций входят чтение показаний датчиков, отображение информации на экране, обеспечение сетевого взаимодействия через Wi-Fi и Ethernet по различным протоколам.

Датчики – устройства считывание данных, такие как температура, давление, влажность.

Устройство отображения – устройство, которое отображает информацию: время, дату, температуру и др.

Блок питания – устройство, благодаря которому будет подаваться питание на устройство управления, устройство отображения.



Рисунок 10 – Структурная схема часов

2.1.1 Устройство управления

Для реализации устройства управления было рассмотрено два варианта:

1) разработка микропроцессорной системы управления на базе микроконтроллера AVR, позволяющая реализовать заявленные требования (наличие Wi-Fi и Ethernet, вывод звука и др.;

2) модульное решение, то есть приобрести одноплатный микрокомпьютер на базе технологии SoC, позволяющий реализовать заявленные требования.

SoC (система на кристалле) – электронная схема, выполняющая функции целого устройства (например, компьютера) и размещённая на одной интегральной схеме [18].

Микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или) ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи. Отличается от микропроцессора

интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами [19].

После анализа затрат на разработку микропроцессорной системы управления и анализа рынка одноплатных микрокомпьютеров, приведен ниже, выбор бы сделан в пользу последних.

Современные одноплатные компьютеры обладают низкой ценой и богатым функционалом, позволяющим с минимальными затратами реализовать устройство управления.

Рассмотрим некоторые варианты одноплатных компьютеров, подходящих для выполнения поставленной задачи и сравним их характеристики.

Raspberry Pi Zero W

Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi Zero W, рисунок 12.

Технические характеристики Raspberry Pi Zero W:

- процессор: одноплатный процессор с частотой 1 ГГц BCM2835 with VC4;
- оперативная память: 512 МБ DDR3;
- поддерживаемые карты памяти: Micro SD;
- порты: miniHDMI и microUSB с поддержкой технологии On-The-Go (OTG);
- расширительные разъемы: 40 контактный разъем GPIO HAT-совместимый;
- Wi-Fi: с поддержкой стандарта связи 802.11n;
- Bluetooth: Есть, bluetooth 4.0;
- поддерживаемые ОС: Android, Lubuntu, Debian, Raspbian и другие;
- дополнительные разъёмы: композитный видеовыход, разъем для CSI-камеры;
- питания: 5 В, 2 А через порт micro-USB;

- вес: 9 г;
- размеры: 65 мм × 30 мм;
- цена: 10 \$ [20, 21].

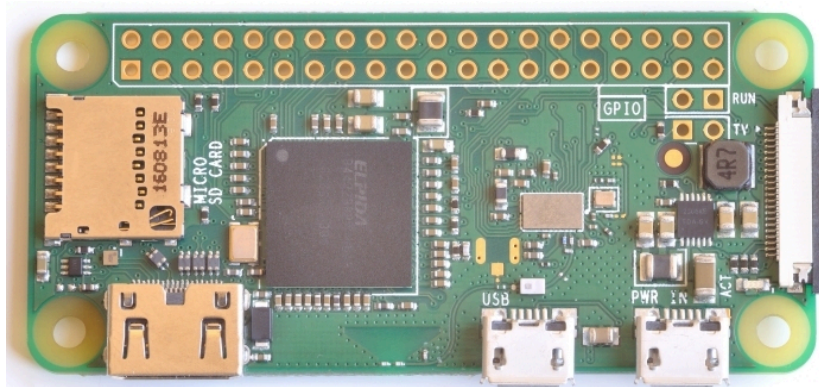


Рисунок 11 – Raspberry Pi Zero W

Orange Pi Zero

Одноплатный микрокомпьютер Orange Pi Zero, рисунок 13.

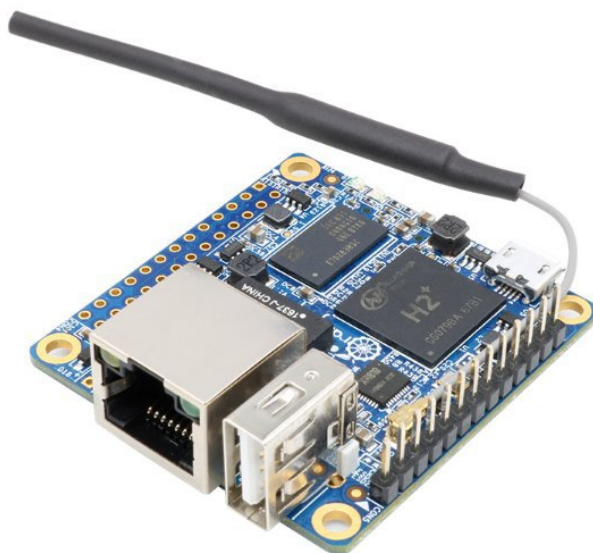


Рисунок 12 – Orange Pi Zero

Технические характеристики Orange Pi Zero:

- процессор: AllWinner H2+ четырехъядерный процессор Cortex-A7 1200 МГц H.265/HEVC;
- GPU: Mali400MP2 GPU 600 МГц с поддержкой OpenGL ES 2.0;

- оперативная память: DDR3 256 МБ (в стандартной версии) либо 512 МБ (совместно с GPU);

- поддерживаемые карты памяти: Micro SD;
- Wi-Fi: Да, XR819, IEEE 802.11 b/g/n;
- LAN: 10/100 Мбит/сек;
- расширительные разъемы: 26 контактов;
- аудиовход: микрофон;
- дополнительный функционал: 13 контактов;
- питания: 5 В, 2 А через порт micro-USB;
- порты USB: USB 2.0 × 1 штука, USB 2.0 OTG × 1 штука;
- светодиоды: Индикатор питания, индикатор состояния;
- поддерживаемые ОС: Android, Lubuntu, Debian, Raspbian и другие;
- размер: 48 мм × 46 мм;
- вес: 26 г.;
- цена: 7\$ [22].

NanoPi M2

Одноплатный микрокомпьютер NanoPi M2, рисунок 14.



Рисунок 13 – NanoPi M2

Технические характеристики NanoPi M2:

- процессор: четырехъядерный процессор Samsung S5P4418 Cortex A9 1.4 ГГц;
- GPU: Mali в том числе два пиксельных процессора и геометрический процессор;
- оперативная память: 1 ГБ DDR3;
- поддерживаемые карты памяти: MicroSD;
- Wi-Fi: Да, XR819, IEEE 802.11 b/g/n;
- LAN: 10/100 Мбит/сек;
- расширительные разъемы: 40 контактов;
- порты USB: 2 хост порта USB, 1 micro-USB 2.0, 2 хост порта USB через 8-контактный разъем;
- дополнительное: кнопки питания и сброса, светодиоды индикации питания и системы, разъем батареи RTC (между RJ45 и USB портами), микрофон;
- питание: 5 В, 2 А через порт micro-USB; AXP228 PMIC с программным отключением питания, функции сна и пробуждения;
- поддерживаемые ОС: Android, Lubuntu, Debian, Raspbian и другие;
- размеры: 64 мм × 50 мм;
- цена: 25 \$ [23].

В результате анализа, таблица 4, был выбран одноплатный микрокомпьютер Orange Pi Zero, т.к. он обладает всеми необходимыми для решения задачи периферийными устройствами и минимальной ценой.

Одноплатный микрокомпьютер Orange Pi Zero работает под управлением операционной системы Armbian.

Таблица 4 – Сравнение одноплатных микрокомпьютеров

Название	RPI Zero W	OPI Zero	NanoPi M2
Процессор	одноядерный процессор с частотой 1 ГГц BCM2835 with VC4	H2+ четырёхядерный процессор Cortex-A7 1200 МГц H.265/HEVC	четырёхядерный процессор Samsung S5P4418 Cortex A9 1.4 ГГц
ОЗУ, МБ	512	256 / 512	1024
Сетевые интерфейсы	Wi-Fi: с поддержкой IEEE 802.11 n;	Wi-Fi XR819, IEEE 802.11 b/g/n; LAN:10/100 Мб/сек;	Wi-Fi:Да, XR819, IEEE 802.11 b/g/n; LAN:10/100 Мб/сек;
Расширительные разъемы	40-контактный разъем GPIO	26-контактный разъем GPIO	40-контактный разъем GPIO
Питание	5 В, 2 А через порт micro-USB	5 В, 2 А через порт micro-USB, POE	5 В, 2 А через порт micro-USB; AXP228 PMIC
Поддерживаемые ОС	Android, Lubuntu, Debian, Raspbian и другие	Android, Lubuntu, Debian, Raspbian и другие	Android, Lubuntu, Debian, Raspbian и другие
Цена, \$	10	7	25

Данная операционная система была изначально разработана для процессоров с ARM – архитектурой, но на базе ОС Ubuntu или ОС Debian. Плюс данной ОС в том, что она стабильная, все функции микрокомпьютера работают исправно и она основана на Ubuntu, одной из популярных операционных систем, а это значит, что проблем с дополнительным ПО не будет. С помощью этой операционной системы можно создать домашний сервер, мультимедийную приставку, игровой сервер, устройство «Интернет вещей» и многое другое. А также данная операционная система отлично подходит для программного обеспечения, с помощью которого будут выполняться поставленные задачи.

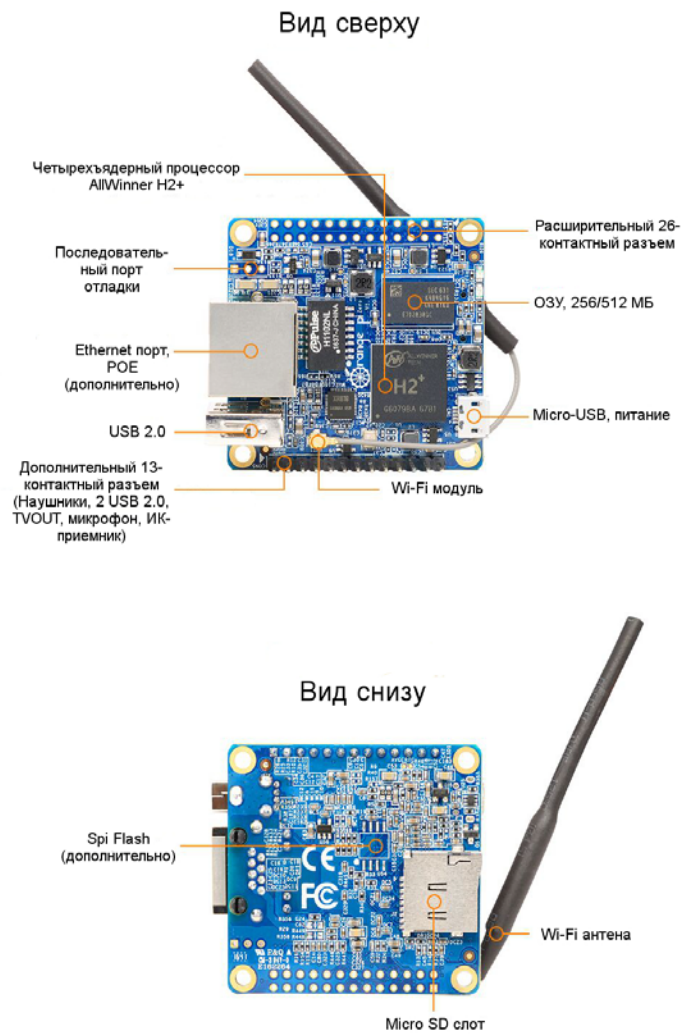


Рисунок 14 – Описание разъемов и технических составляющих Orange Pi Zero

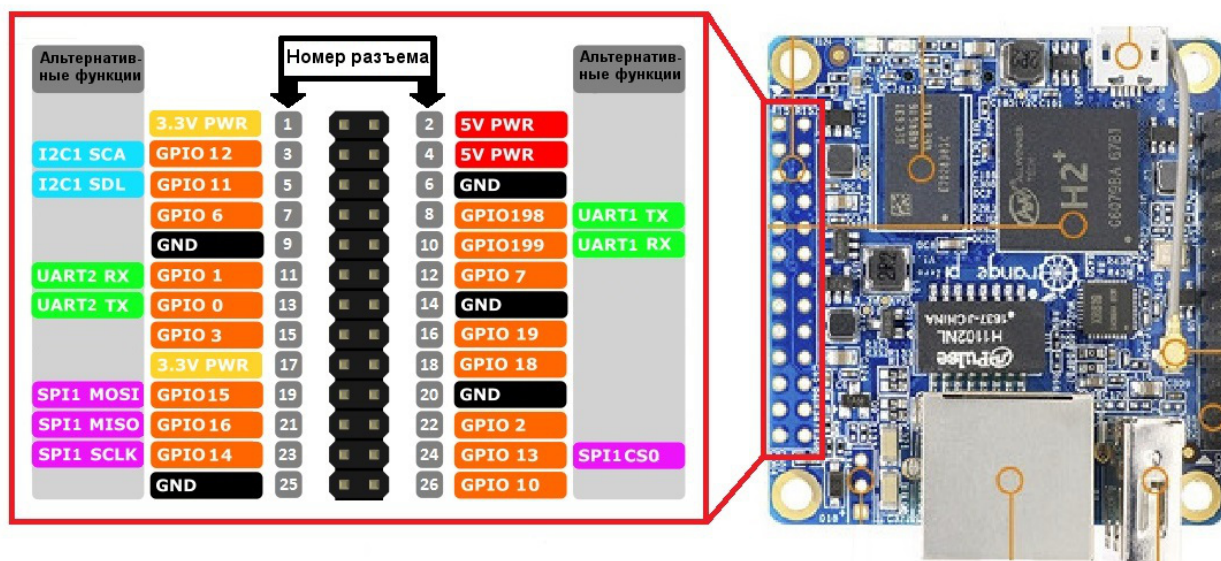


Рисунок 15 – Описание GPIO разъемов Orange Pi Zero

Для подключения дисплея и датчиков использованы следующие контакты:

1, 9 – питание датчиков и управляющей логики дисплея;

12, 13, 22 – управляющие сигналы для дисплея;

7 – датчик температуры и влажности DHT22;

3, 5 – датчик температуры и влажности BMP180.

2.1.2 Устройство отображения

Устройство отображения в разрабатываемых часах предназначено для показа времени, даты, параметров окружающей среды и другой информации.

Рассмотрим некоторые варианты, пригодные для применения в качестве устройства отображения информации: светодиоды (светодиодные матрицы), ЖК-мониторы [24].

В современных часах для отображения информации традиционно применяются дисплеи на основе светодиодов, рисунок 16 а – г. Это связано с несколькими факторами: светодиоды дешевы, низкое напряжение питания, имеют разные цвета, высокую яркость свечения, длительный срок службы (исчисляется десятками лет), отсутствием фантомного эффекта. Дисплеи на светодиодах обладают широким углом обзора, что немаловажно для часов. При использовании светодиодных матриц можно выводит и графическую информацию.

Недостатком можно назвать не возможность работы при высоких температурах, но это в данном случае не требуется.

В качестве устройства отображения информации можно использовать современные ЖК-мониторы, рисунок 16 д. Они проигрывают светодиодам по многим параметрам, но у них есть два больших преимущества – это возможность вводить графическую информацию и стандартный интерфейс.



а) Светодиод



б) Светодиодный семисегментный индикатор



в) Светодиодная матрица



г) Светодиодный дисплей



д) ЖК-монитор

Рисунок 16 – Индикаторы

Вывод

Для реализации настенных электронных часов, располагаемых в коридорах, используем светодиодные матрицы, так как показания на

устройстве отображения должно быть читаемо с большого расстояния, и вывод графической информации не востребован. Следует отметить, что в качестве устройства отображения в данном случае было решено применить имеющиеся часы располагающихся в коридорах РГППУ, рисунке 2. Кроме того это экономит средства на изготовление конструктива часов и блока питания.

В аудиториях используем старые ЖК-мониторы имеющиеся в большом количестве на складе, в данной работе не рассматривается.

2.1.3 Датчики

В данной работе требуется измерение температуры, атмосферного давления и влажности. Наиболее популярными подходящими датчиками являются DHT22 и BMP180.

DHT22 (или AM2302), рисунок 17, выпускаемый компанией Aosong Electronics Co.,Ltd. Имеет цифровой выходной сигнал, позволяет измерять влажность в пределах 0-100% RH с точностью $\pm 2\%$ и температуру в пределах от -40 до $+80$ °C [25].

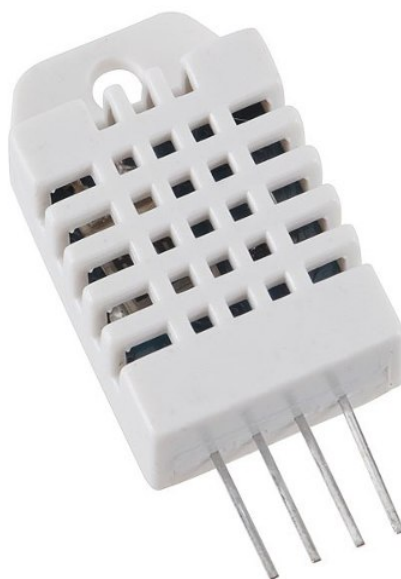


Рисунок 17 – Датчик температуры и влажности воздуха DHT22

BMP180, рисунок 18, выпускаемый компанией Bosch Sensortec. Позволяет измерять давление в пределах 300 – 1100 hPa с точностью $\pm 0,02$ hPa и температуру в пределах -40 до $+85$ °C с точностью $\pm 0,5$ °C.

Множество компаний выпускает готовые к использованию модули в виде печатной платы, на которой размещен датчик и дополнительные компоненты, необходимые для его работы [26].



Рисунок 18 – Датчик температуры и давления BMP180

Датчики DHT22 и BMP180 подключаются напрямую к Orange Pi Zero. Схемы подключения датчиков представлены на рисунках 19 и 20. На рисунке 19 используются следующие условные обозначения: красный провод – питание, синий – передача данных, черный – земля. На рисунке 20 условные обозначения такие: красный – питание, синий и желтый – передача данных, черный – земля.

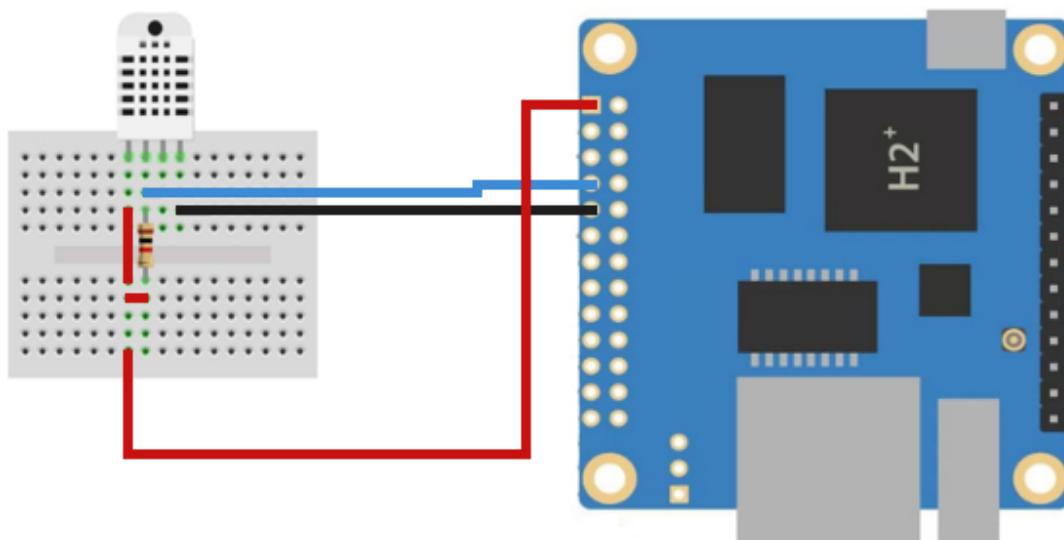


Рисунок 19 – Схема подключения датчика DHT22 к Orange Pi Zero

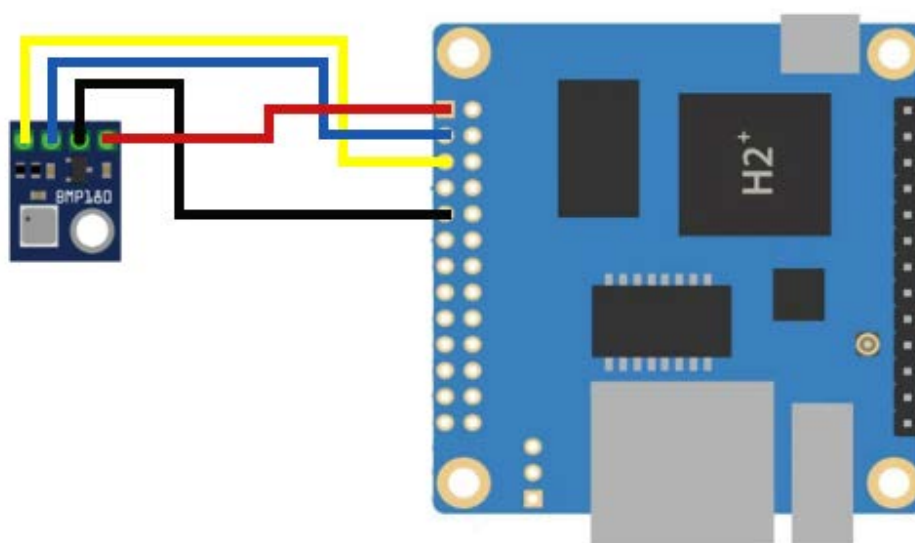


Рисунок 20 – Схема подключения датчика BMP180 к Orange Pi Zero

2.2. Разработка программного обеспечения

Программная модель разрабатываемой системы представлена на рисунке 21:

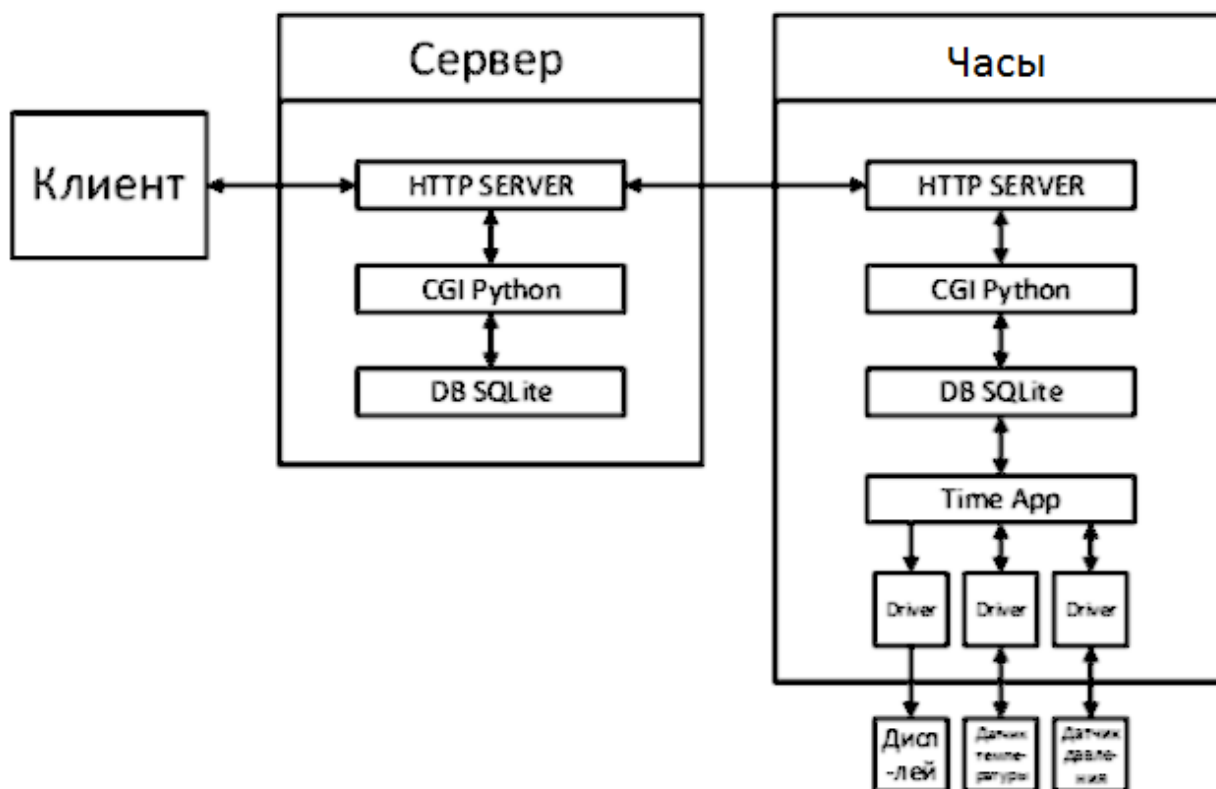


Рисунок 21 – Программная модель разрабатываемой системы

Программное обеспечение часов можно разделить на две условно-независимые части – основную программу и драйверы устройств, обеспечивающие необходимый алгоритм работы устройства и вспомогательные модули, выполняющиеся при обработке CGI запросов (см. пункт 2.2.1) и обеспечивающие удалённый доступ. Взаимодействие между этими частями происходит через «прослойку» – базу данных, в которой хранятся текущие настройки, а также лог показателей, отслеживаемых с помощью датчиков. Структура базы данных представлена в таблице 5. Возможные значения представлены в таблице 6.

Таблица 5 – Структура баз данных

п.	Имя поля	Примечание
1	Id	Идентификационный номер
2	Data/time	Дата и время
3	Value	Значение температуры, давления или влажности

Таблица 6 – Возможные значения полей

Id	Name	Value
001	Name	SmartTimer
002	TZ	Asia/Yekaterinburg
003	TimerEn	0
004	TimerTime	0
005	MaxT	35
006	MinT	16
007	MaxH	80
008	MinH	30
009	MaxP	740
010	MinP	720
011	NTP	0.europe.pool.ntp.org

Расшифровка значений таблицы 6:

Name – название часов;

TZ – часовой пояс;

TimerEn – значение включено или выключено;

TimerTime – время до окончания таймера;

MaxT – максимальное значение температуры;

MinT – минимальное значение температуры;

MaxH – максимальное значение влажности;

MinH – минимальное значение влажности;

MaxP – максимальное значение давления;

MinP – минимальное значение давления;

NTP – протокол, для синхронизации времени через интернет с устройством.

Программное обеспечение сервера предоставляет доступ к параметрам всех часов, находящихся в той же сети, что и сервер.

Для реализации программной модели использовались инструменты и языки программирования, описанные в следующих разделах.

2.2.1 Python

CGI – стандарт интерфейса, используемого для связи внешней программы с веб-сервером [27].

CGI-модули для ПО клиента и сервера были реализованы на языке Python.

Python – это высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Синтаксис ядра Python минималистичен. В то же время стандартная библиотека включает большой объём полезных функций.

Python поддерживает несколько парадигм программирования, в том числе структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное. Основные архитектурные черты – динамическая типизация, автоматическое управление памятью, полная интроспекция, механизм обработки исключений, поддержка многопоточных вычислений и удобные высокоуровневые структуры данных. Код в Python организовывается в функции и классы, которые могут объединяться в модули (они в свою очередь могут быть объединены в пакеты) [28].

Данный язык программирования (Python) был использован по той причине, что его легко и быстро можно изучить, что синтаксис состоит из базового уровня английского языка, его можно установить на любую

операционную систему, а также можно отследить ошибки в написанной программе при первом запуске.

И этот язык был использован для связи внешней программы с веб-сервером. Использовался Python для работы серверного приложения часов, находящегося на сервере, и для работы приложения часов, находящегося на самом устройстве, на часах.

2.2.2 SQLite

В качестве базы данных для хранения параметров при разработке программного обеспечения часов и сервера была использована SQLite.

SQLite – это встраиваемая кроссплатформенная база данных, которая поддерживает достаточно полный набор команд SQL и доступна в исходных кодах (на языке C) [29].

Когда приложение использует SQLite, их связь производится с помощью функциональных и прямых вызовов файлов, содержащих данные (например, баз данных SQLite), а не какого-то интерфейса, что повышает скорость и производительность операций.

Поддерживаемые типы данных:

NULL: NULL-значение.

INTEGER: целое со знаком, хранящееся в 1, 2, 3, 4, 6, или 8 байтах.

REAL: число с плавающей запятой, хранящееся в 8-байтовом формате IEEE.

TEXT: текстовая строка с кодировкой UTF-8, UTF-16BE или UTF-16LE.

BLOB: тип данных, хранящийся точно в таком же виде, в каком и был получен.

Преимущества

Файловая: вся база данных хранится в одном файле, что облегчает перемещение.

Стандартизированная: SQLite использует SQL; некоторые функции опущены (RIGHT OUTER JOIN или FOR EACH STATEMENT), однако, есть и некоторые новые.

Отлично подходит для разработки и даже тестирования: во время этапа разработки большинству требуется масштабируемое решение. SQLite, со своим богатым набором функций, может предоставить более чем достаточный функционал, при этом будучи достаточно простой для работы с одним файлом и связанной библиотекой языка программирования C.

Недостатки

Отсутствие пользовательского управления: продвинутые базы данных предоставляют пользователям возможность управлять связями в таблицах в соответствии с привилегиями, но у SQLite такой функции нет.

Невозможность дополнительной настройки: опять-таки, SQLite нельзя сделать более производительной [30].

SQLite была использована по той причине, потому что она использует основные функции из SQL, похожа на MySQL и вся база данных представляет собой один файл, что является очень удобным для использования.

2.2.3 Язык программирования C

Драйвера дисплея и датчиков были написаны на языке программирования C (далее по тексту Си). Стоит отметить, что драйвера хранятся на часах и предназначены для взаимосвязи часов, дисплея и датчиков.

C (рус. Си) – компилируемый статически типизированный язык программирования общего назначения, разработанный в 1969 – 1973 годах сотрудником Bell Labs Деннисом Ритчи как развитие языка Би. Первоначально был разработан для реализации операционной системы UNIX, но, в последствии, был перенесён на множество других платформ.

Согласно дизайну языка Си, его конструкции близко сопоставляются типичным машинным инструкциям, благодаря чему он нашёл применение в проектах, для которых был свойственен язык ассемблера, в том числе как в операционных системах, так и в различном прикладном программном обеспечении для множества устройств – от суперкомпьютеров до встраиваемых систем. Язык программирования Си оказал существенное влияние на развитие индустрии программного обеспечения, а его синтаксис стал основой для таких языков программирования, как C++, C#, Java и Objective-C [31].

Данный язык программирования Си был использован по той причине, что он является простым языком программирования, отсутствие ограничений и общность языка делают его для многих задач более удобным и эффективным, чем языки, предположительно более мощные, поэтому вероятность, что драйвер не сработает, стремится к нулю, ведь чем проще, тем надежней.

2.2.4 Bootstrap

Внешний вид веб-интерфейса был реализован с использованием Twitter Bootstrap. Веб-интерфейс является клиентом, т.е. тем инструментом, благодаря которому можно управлять часами удаленно и с зрительным представлением того, что изменяется на устройстве.

Bootstrap (также известен как Twitter Bootstrap) – свободный набор инструментов для создания сайтов и веб-приложений. Включает в себя HTML- и CSS-шаблоны оформления для типографики, веб-форм, кнопок, меток, блоков навигации и прочих компонентов веб-интерфейса, включая JavaScript-расширения [32].

HTML (от англ. HyperText Markup Language – «язык гипертекстовой разметки») – стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине. Большинство веб-страниц содержат описание разметки на языке

HTML (или XHTML). Язык HTML интерпретируется браузерами; полученный в результате интерпретации форматированный текст отображается на экране монитора компьютера или мобильного устройства [33].

CSS (англ. Cascading Style Sheets – каскадные таблицы стилей) – формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки [34].

Bootstrap был выбран потому что, с помощью Bootstrap’а создать сайт можно гораздо быстрее, так как он изначально имеет шаблоны использования стилей для сайта, а также можно сразу настроить мобильный вид сайта. Интерфейс нашего приложения, написанный в ней представлен на рисунке 22.



Рисунок 22 – Интерфейс нашего приложения созданный с использованием Bootstrap

2.2.5 JavaScript и JQuery

При реализации современных веб-приложений не обойтись без JavaScript.

JavaScript – мультипарадигменный язык программирования. Поддерживает объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили.

JavaScript обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

Основные архитектурные черты: динамическая типизация, слабая типизация, автоматическое управление памятью, прототипное программирование, функции как объекты первого класса.

На JavaScript оказали влияние многие языки, при разработке была цель сделать язык похожим на Java, но при этом лёгким для использования непрограммистами. Языком JavaScript не владеет какая-либо компания или организация, что отличает его от ряда языков программирования, используемых в веб-разработке [35].

Недостатком применения JavaScript является необходимость писать много кода для выполнения простых действий. Этот код не всегда получается интуитивно понятным, вопреки изначальной задумке создателей языка.

Для решения этой проблемы Джоном Резигом была написана библиотека JQuery.

jQuery – библиотека JavaScript, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript и HTML. Библиотека jQuery помогает легко получать доступ к любому элементу DOM, обращаться к атрибутам и содержимому элементов DOM, манипулировать ими [36].

DOM (от англ. Document Object Model – «объектная модель документа») – это не зависящий от платформы и языка программный интерфейс, позволяющий программам и скриптам получить доступ к содержимому HTML-, XHTML- и XML-документов, а также изменять содержимое, структуру и оформление таких документов [37].

AJAX (аббревиатура от «Asynchronous Javascript And Xml») – технология обращения к серверу без перезагрузки страницы.

За счет этого уменьшается время отклика и веб-приложение по интерактивности больше напоминает десктоп.

Под AJAX подразумевают любое общение с сервером без перезагрузки страницы, организованное при помощи JavaScript [38].

Bootstrap, использованный для построения визуальной части веб-приложения, так же написан с использованием JQuery.

В веб-приложении, для управления часами, JQuery использовался, чтобы выполнять асинхронные запросы к серверу по технологии AJAX, а также для динамического отображения частей страницы.

JavaScript и все вышеперечисленные библиотеки потребовались для выполнения задачи, называемая «фронтендом». Смысл задачи заключается в правильном графическом оформлении сайта. А также благодаря JavaScript работает анимация на сайте, запросы к серверу для загрузки данных из базы данных и многое другое. И данные языки, и библиотеки, предназначены для создания комфортных условий управления часами клиентом.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для внедрения настенных электронных часов в учебный процесс мной были разработаны:

1) методические указания в виде pdf файла, интегрированного с клиентскую часть управляющей программы, таблица 7;

2) контекстные подсказки в клиентской части управляющей программы.

Инструкционная карта

Тема: настройка устройства через web-интерфейс.


Цель: ознакомиться и научиться настраивать часы, с помощью web-интерфейса.

Материалы и оборудование: персональный компьютер, интернет, часы.



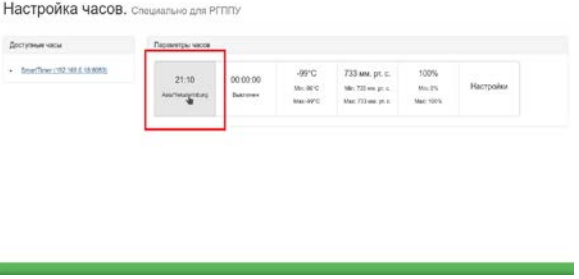
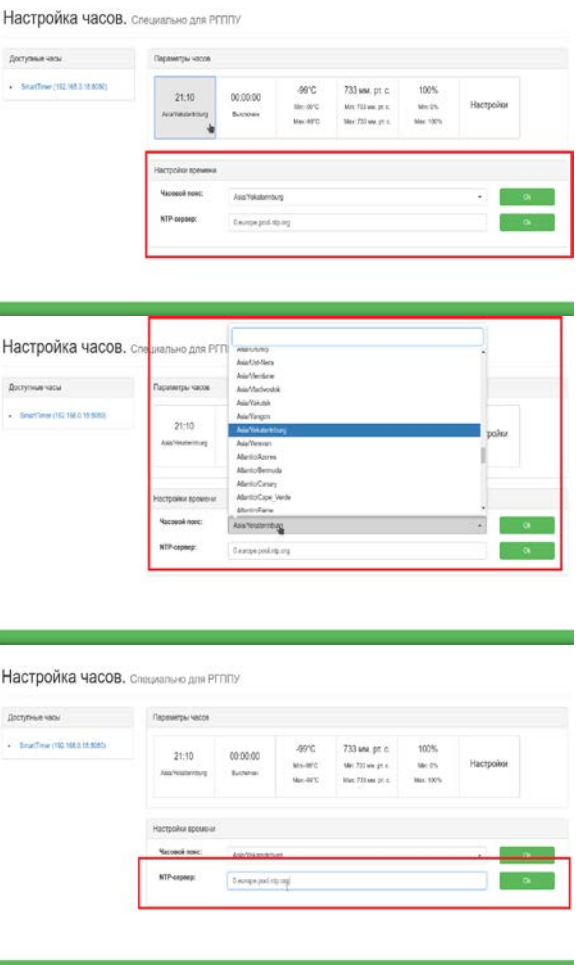
Задание: ознакомиться с возможностями часов, с помощью web-интерфейса.

Задача: перейти по ссылке на сайт управления часов, ознакомиться с всеми функциями часов.


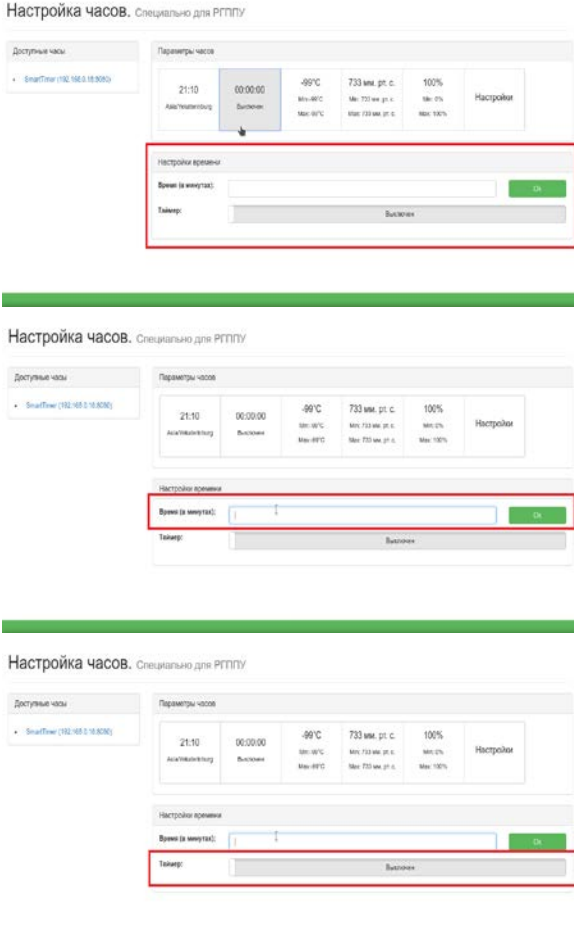

Таблица 8 – Инструкционная карта

Название операции	Приёмы и действия	Контроль выполнения
1. Подготовка к работе	1.1. Включаем часы в розетку. Ждем некоторое время(1-3 минуты), пока часы загрузятся	

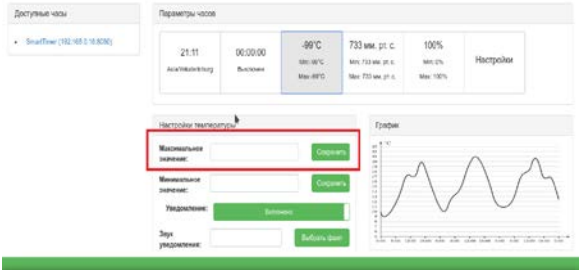
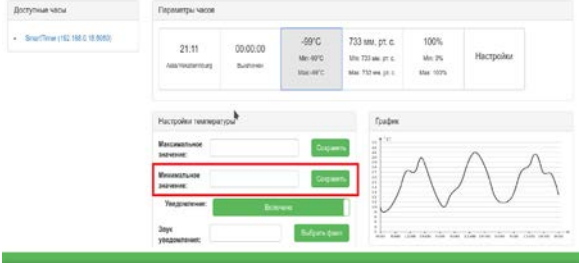
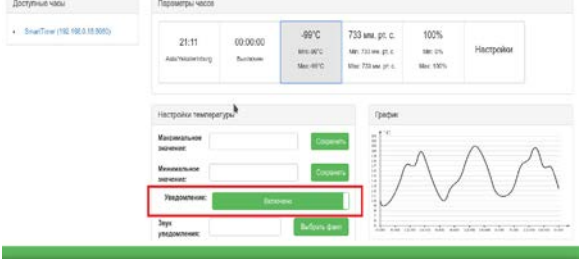


Продолжение таблицы 9

	<p>1.2. Заходим в браузер и вводим в адресную строку ip сервера часов, обязательно вводим порт(к примеру 192.168.224.14:8089)</p>	
<p>2. Управление часами с помощью web-интерфейса</p>	<p>2.1. Выбрать часы, которые находятся слева на сайте под заголовком «Доступные часы»</p>	
	<p>2.2 Под заголовком «Параметры часов» нажать первую слева кнопку, там, где показывается время часов</p>	
	<p>2.3 В открывшемся меню «Настройки времени» в поле «Часовой пояс» выбрать часовой пояс, который необходим для нас, и нажать кнопку «Ок»; в поле «NTP-сервер», в строку ввода ввести адрес NTP-сервера и нажать кнопку «Ок»</p>	

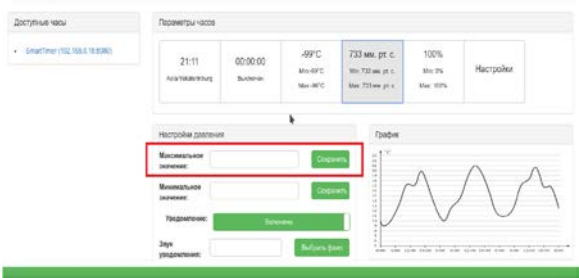
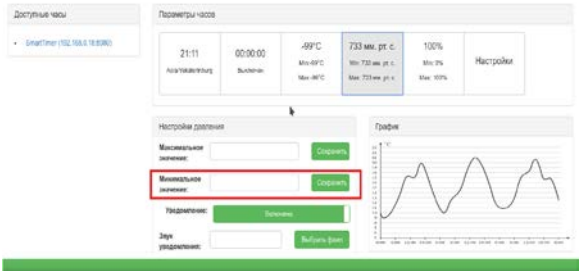
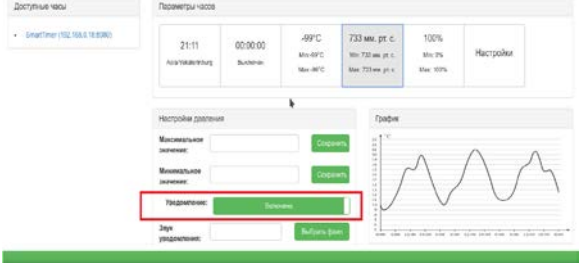
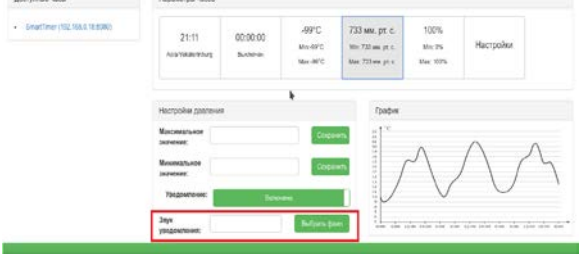

Продолжение таблицы 9

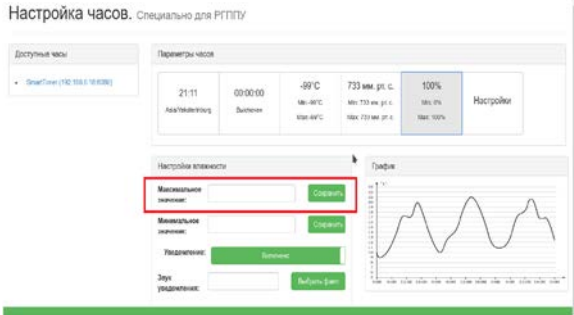

	<p>2.4 Под заголовком «Параметры часов» нажать вторую слева кнопку, там, где показывается таймер часов</p>	
	<p>2.5 В открывшемся меню «Настройки таймера» в поле «Время (в минутах)» ввести время, которое необходимо для отсчета, и нажать кнопку «Ок»; в поле «Таймер», нажать на кнопку-переключатель, чтобы включить таймер</p>	
	<p>2.6 Под заголовком «Параметры часов» нажать третью слева кнопку, там, где показывается температура, получаемая с датчика температуры, который установлен в часах</p>	

Продолжение таблицы 9

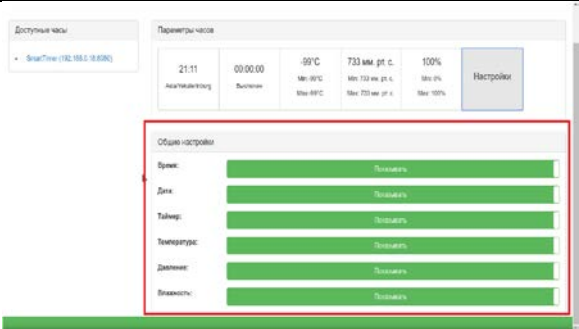
	<p>2.7 В открывшемся меню «Настройки температуры» в поле «Максимальное значение» ввести значение температуры максимума, нажать на кнопку «Сохранить»; в поле «Минимальное значение», ввести значение температуры минимума, нажать на кнопку «Сохранить»; в поле «Уведомление» нажать на кнопку-переключатель «Включено/Выключено»; в поле «Звук уведомления» нажать на кнопку «Выбрать файл» и произвести выбор воспроизводимого сигнала для предупреждения об температуре максимума или минимума.</p>	<p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p>  <p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p>  <p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p>  <p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p> 
	<p>2.8 Под заголовком «Параметры часов» нажать четвертую слева кнопку, там, где показывается давление, получаемое с датчика давления, который установлен в часах</p>	<p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p> 

Продолжение таблицы 9

	<p>2.9 В открывшемся меню «Настройки давления» в поле «Максимальное значение» ввести значение давления максимума, нажать на кнопку «Сохранить»; в поле «Минимальное значение», ввести значение давления минимума, нажать на кнопку «Сохранить»; в поле «Уведомление» нажать на кнопку-переключатель «Включено/Выключено»; в поле «Звук уведомления» нажать на кнопку «Выбрать файл» и произвести выбор воспроизводимого сигнала для предупреждения об давлении максимума или минимума.</p>	<p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p>  <p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p>  <p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p>  <p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p> 
	<p>2.10 Под заголовком «Параметры часов» нажать пятую слева кнопку, там, где показывается влажность, получаемая с датчика влажности, который установлен в часах</p>	<p>Настройка часов. Специально для РГТПУ</p> 

	<p>2.11 В открывшемся меню «Настройки влажности» в поле «Максимальное значение» ввести значение влажности максимума, нажать на кнопку «Сохранить»; в поле «Минимальное значение», ввести значение влажности минимума, нажать на кнопку «Сохранить»; в поле «Уведомление» нажать на кнопку-переключатель «Включено/Выключено»; в поле «Звук уведомления» нажать на кнопку «Выбрать файл» и произвести выбор воспроизводимого сигнала для предупреждения об влажности максимума или минимума.</p>	 <p>Настройка часов. Специально для РГПТУ</p> <p>Доступны часы: 21:11 Аварийный сигнал</p> <p>Параметры часов: 00:00:00 Выключено -99°C Мин: -99°C Макс: 99°C 733 мм рт.ст. Мин: 733 мм рт.ст. Макс: 733 мм рт.ст. 100% Мин: 0% Макс: 100%</p> <p>Настройка влажности: Максимальное значение: [input type="text"] Сохранить; Минимальное значение: [input type="text"] Сохранить; Уведомление: [button type="button" value="Выключено"]; Звук уведомления: [input type="text"] Выбрать файл</p> <p>График: [line chart]</p>
	<p>2.12 Под заголовком «Параметры часов» нажать шестую слева кнопку, там, где написано «Настройки»</p>	 <p>Настройка часов. Специально для РГПТУ</p> <p>Доступны часы: 21:11 Аварийный сигнал</p> <p>Параметры часов: 00:00:00 Выключено -99°C Мин: -99°C Макс: 99°C 733 мм рт.ст. Мин: 733 мм рт.ст. Макс: 733 мм рт.ст. 100% Мин: 0% Макс: 100%</p> <p>Настройка: [button type="button" value="Настройки"]</p>

Окончание таблицы 9

	<p>2.13 В открывшемся меню «Общие настройки», выбрать из перечня полей, таких как: «Время», «Дата», «Таймер», «Температура», «Давление», «Влажность», те, которые нужны для отображения на часах и воспользоваться кнопкой-переключателем справа от выбранного поля, для того что бы включить или отключить показ на часах.</p>	
--	---	--

Контекстные подсказки

Контекстные подсказки появляются в клиентской части управляющей программы при наведении курсора на элементы управления, см. рисунок 23. В них написаны краткие указания по назначению элемента и действия с ним.

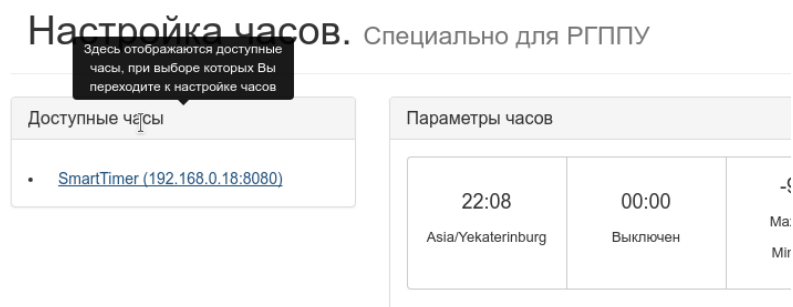


Рисунок 23 – Контекстная подсказка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге проделанной работы были получены следующие основные результаты:

1. Произведен анализ современного состояния вспомогательных технических средств обучения и рынка электронных настенных часов.

2. Разработаны настенные электронные часы представляющие аппаратно-программный комплекс, включающий в себя аппаратную часть, и необходимое программное обеспечение.

3. Разработаны методические указания для пользователей часов в виде pdf файла, интегрированного с клиентскую часть и контекстных подсказок.

Таким образом, задачи, поставленные при выполнении данной работы решены. Цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коджаспирова, Г. М. Технические средства обучения и методика их использования [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Г. М. Коджаспирова, К. В. Петров – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 256 с.
2. Методология применения современных технических средств обучения. Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.monographies.ru/ru/book/view?id=42> (дата обращения 12.02.2017).
3. Интернет вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/> (дата обращения 19.02.2017).
4. Интернет вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей (дата обращения 19.02.2017).
5. Электронные часы Электроника 7-256СМ4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.equipnet.ru/equip/equip_63170.html (дата обращения 21.02.2017).
6. Электронные часы Электроника 7-256СМ4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electronica7.ru/catalog/clock_electronic/chasi_elektronika7_56sm4/ (дата обращения 21.02.2017).
7. Электронные часы Электроника 7-2210С4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.equipnet.ru/equip/equip_63184.html (дата обращения 21.02.2017).
8. Электронные часы Электроника 7 2210С4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electronica7.ru/catalog/clock_four_digits/chasi_210s4/?sphrase_id=1482 (дата обращения 21.02.2017).

9. Настенная электронная метеостанция Электроника7-2138-16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.equipnet.ru/equip/equip_63229.html (дата обращения 23.02.2017).

10. Настенная электронная метеостанция Электроника7-2138-16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electronica7.ru/catalog/weather_stations_indoor/meteo_2138/?sphrase_id=1484 (дата обращения 23.02.2017).

11. Офисные строки, 80мм импульс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusimpuls.ru/production/begushchie_stroki_s_vysotoy_80mm/ (дата обращения 24.02.2017).

12. Электронные часы Электроника 7-2170С6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.equipnet.ru/equip/equip_63183.html (дата обращения 21.02.2017).

13. Электронные часы Электроника 7-2170С6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.equipnet.ru/equip/equip_63183.html (дата обращения 21.02.2017).

14. Уличные строки, 80мм импульс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusimpuls.ru/production/begushchie_stroki_s_vysotoy_80_mm/ (дата обращения 24.02.2017).

15. Настенная электронная метеостанция Электроника 7-21130-19 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.equipnet.ru/equip/equip_63230.html (дата обращения 25.02.2017).

16. Настенная электронная метеостанция Электроника 7-21130-19 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electronica7.ru/catalog/weather_stations_outdoor/meteo_21130-19/?sphrase_id=1485 (дата обращения 25.02.2017).

17. САПР CircuitMaker [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=53566> (дата обращения 2.03.17).

18. Однокристалльная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_на_кристалле (дата обращения 2.03.17).

19. Микроконтроллер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Микроконтроллер> (дата обращения 2.03.17).

20. Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi Zero W [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/286424/> (дата обращения 2.03.17).

21. Одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi Zero W [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trashbox.ru/topics/107825/novuj-raspberry-pi-zero-w-stoimostyu-10-poluchil-wi-fi-i-bluetooth> (Дата обращения 2.03.17).

22. Одноплатный микрокомпьютер Orange Pi Zero [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orangepi.org/orangepizero/> (дата обращения 2.03.17).

23. Одноплатный микрокомпьютер NanoPi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chipster.ru/catalog/microcomputers/NanoPi/4702.html> (дата обращения 2.03.17).

24. Светодиодный графический экран [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Светодиодный_графический_экран (дата обращения 2.03.17).

25. Датчик температуры и влажности DHT22 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sparkfun.com> (дата обращения 2.03.17).

26. Датчик температуры и давления BMP180 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP180-DS000-09.pdf> (дата обращения 2.03.17).

27. CGI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CGI> (дата обращения 12.03.17).

28. Язык программирования Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python> (дата обращения 15.03.17).

29. База данных SQLite [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/149356/> (дата обращения 17.03.17).

30. База данных SQLite [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/sqlite-mysql-postgresql-comparison/> (дата обращения 24.03.17).

31. Язык программирования Си [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Си_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Си_(язык_программирования)) (дата обращения 1.04.17).

32. Bootstrap [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(фреймворк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(фреймворк)) (дата обращения 6.04.17).

33. HTML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTML> (дата обращения 12.04.17).

34. CSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CSS> (дата обращения 15.04.17).

35. Язык программирования JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (дата обращения 24.04.17).

36. JQuery [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JQuery> (дата обращения 27.04.17).

37. DOM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model (дата обращения 27.04.17).

38. AJAX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/ajax-intro> (дата обращения 27.04.17).

ПРИЛОЖЕНИЕ А ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВКР

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»**

Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий
направление 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиль «Энергетика»
профилизация «Компьютерные технологии автоматизации и управления»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Н. С. Толстова

«_____» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

студента 4 курса, группы КТэ-402 Назмутдинова Дмитрия Денисовича

1. Тема «Электронные часы для образовательных учреждений» утверждена распоряжением по институту от 07.02.2017 г. № 73.

2. Руководитель Мешков Владислав Витальевич, ст.преподаватель каф.ИС РГППУ

3. Место преддипломной практики «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Межотраслевой центр высокотемпературных теплофизических исследований конденсированных материалов

4. Исходные данные к ВКР

Коджаспирова, Г. М. Технические средства обучения и методика их использования [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Г. М. Коджаспирова, К. В. Петров – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 256 с.

5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов) 1. Анализ рынка . 2. Выбор среда и оборудования для разработки.

3. Разработка прототипа часов. 4. Методическая часть.

6. Перечень демонстрационных материалов

Презентация выполненная в Microsoft PowerPoint

7. Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Наименование этапа дипломной работы	Срок выполнения этапа	Процент выполнения ВКР	Отметка руководителя о выполнении
1	Сбор информации по выпускной работе и сдача зачета по преддипломной практике	21.04.17	15 %	
2	Выполнение работ по разрабатываемым вопросам их изложение в выпускной работе:		65 %	
	Анализ литературы, интернет-источников	26.04.2017	10 %	
	Обзор и выбор необходимых средств разработки	01.05.2017	10 %	
	Подготовка материалов, необходимых для разработки	10.05.2017	20 %	
	Разработка прототипа часов	25.05.2017	15 %	
3	Оформление текстовой части ВКР	01.06.17	5 %	
4	Выполнение демонстрационных материалов к ВКР	10.06.17	5 %	
5	Нормоконтроль	14.06.17	5 %	
6	Подготовка доклада к защите в ГЭК	18.06.17	5 %	

8. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Наименование раздела	Консультант	Задание выдал		Задание принял	
		подпись	дата	подпись	дата

Руководитель _____
подпись дата

Задание получил _____
подпись студента дата

9. Выпускная квалификационная работа и все материалы проанализированы. Считаю возможным допустить Назмутдинова Д.Д, к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
подпись дата

10. Допустить Назмутдинова Д.Д. к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры от «12» июня 2017 г., № 12).

Заведующий кафедрой _____
подпись дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б СРАВНЕНИЕ ЧАСОВ, МЕТЕОСТАНЦИЙ И БЕГУЩИХ СТРОК

Таблица Б.1 – Сравнение часов, метеостанций и бегущих строк

Название	Web - интерфейс	Синхронизация через интернет	Измерение параметров среды (внутри помещения)	Измерение параметров среды (снаружи помещения)	Подключение к сети	Звуковое оповещение	Дисплей					Отображение даты и времени	Цена, руб
							Высота цифр	Элемент индикации	Цвет свечения	Яркость	Угол обзора		
Электронные часы Электроника 7-256СМ4	-	+	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Wi-fi, LAN	+	56 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/жёлтый/голубой/белый	0.1-0.6 Кд	120°	Попеременный	3000
Электронные часы Электроника 7 2210С4	-	+	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Wi-fi, LAN	+	210 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/жёлтый/голубой/белый	0.5/2, 5/3.5/6 Кд	90/60/45 x80/120°	Попеременный	7700
Настенная электронная метеостанция Электроника 7-2138-16	-	-	Температура, давление, влажность	Температура, давление, влажность	Wi-fi, LAN	-	38 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/жёлтый/голубой/белый	0.1-0.6 Кд	120°	Попеременный	8450

Окончание таблицы Б.1

Офисная бегущая строка Импульс 508	-	-	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	-	-	80 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/желтый/голубой/белый	0.5/0,3 Кд	120°	Попеременный	9075
Электронные часы Электроника 7-2170С6	-	+	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Wi-fi, LAN	+*	170 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/желтый/голубой/белый	0.5/2,5/3.5/6 Кд	90/60/45 x80/120°	Попеременный	9500
Уличная бегущая строка Импульс 508	-	-	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	Температура, давление, влажность, радиационный фон*	-	-	80 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/желтый/голубой/белый	1.5/2/3/4 Кд	120°	Попеременный	11520
Настенная электронная метеостанция Электроника 7-21130-19	-	-	Температура, давление, влажность, радиационный фон	Температура, давление, влажность, радиационный фон	Wi-fi, LAN	-	130 мм	светодиодная матрица	зелёный/красный/желтый/голубой/белый	2/3,5/6 Кд	90°	Не попеременный	38900

*- Датчики температуры, давления, влажности, радиации и звуковые сигнализаторы являются дополнительными параметрами и не входят в базовую комплектацию часов.