



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Разработка информационной системы учета средств компьютеризации МБОУ  
«СОШ №39 г. Челябинска»

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность программы бакалавриата  
«Информационные технологии в образовании»

Проверка на объем заимствований:  
91 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
рекомендована/не рекомендована

« 10 » июня 2020 г.  
зав. кафедрой ИИТиМОИ

[подпись] Рузаков А.А.

Выполнил:  
Студент группы ОФ-413-095-4-1  
Котельников Михаил Иванович

[подпись]

Научный руководитель:  
к.п.н., зав. кафедрой ИИТиМОИ  
[подпись] Рузаков Андрей Александрович

Челябинск  
2020



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ .....	5
1.1 Характеристика объекта автоматизации.....	5
1.2 Описание проектируемой системы .....	12
1.3 Сравнительный анализ аналогичных программных продуктов	14
Выводы по Главе 1 .....	19
ГЛАВА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ МБОУ «СОШ №39 Г. ЧЕЛЯБИНСКА».....	21
2.1 Выбор архитектуры информационной среды и инструментальных средств реализации.....	21
2.2 Описание модели данных .....	23
Выводы по Главе 2 .....	28
ГЛАВА 3. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ГОТОВОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА .....	30
3.1 Испытание информационной системы .....	30
3.2 Руководство пользователя.....	30
3.3 Техничко-экономическое обоснование разработки системы.....	40
Выводы по Главе 3 .....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	45

## ВВЕДЕНИЕ

В эпоху информационных технологий ни одна организация не может обойтись без средств компьютеризации. Большинство процессов, протекающих в любой организации, будь то небольшое предприятие или огромная компания, так или иначе связано с компьютерами.

Современные школы, колледжи, институты и другие образовательные учреждения активно используют компьютеры, проекторы, принтеры и прочие устройства, связанные с компьютерами, не только в образовательной, но и в других сферах своей деятельности. Как и любое другое материальное оборудование, компьютеры и вся сопутствующая им техника нуждаются в учёте.

С ростом числа средств компьютеризации процесс их учёта становится долгим и утомительным. Для решения проблемы учёта было создано множество различных автоматизированных информационных систем с огромным набором разнообразных возможностей.

Проектирование информационных систем [4, с. 9] – это упорядоченная совокупность методологий и средств создания или модернизации информационных систем.

Автоматизированная информационная система [3, с. 13] – это комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а также системный персонал и обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

Информационная система (ИС), созданная для учёта средств компьютеризации, может значительно повысить эффективность данного процесса.

Бизнес-процесс – система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы, результаты процесса, представляющие ценность для потребителей [9, с. 5].

**Цель работы:** разработка информационной системы для автоматизации учёта средств компьютеризации муниципального бюджетного образовательного учреждения «Средней образовательной школы №39 г. Челябинска».

**Задачи работы:**

1. Проанализировать организационную структуру бизнес-процессов учёта средств компьютеризации организации.
2. Описать локальную сеть организации.
3. Создать и утвердить техническое задание на разработку информационной системы.
4. Рассмотреть существующие аналоги информационной системы.
5. Разработать прототип информационной системы.
6. Разработать информационную систему.
7. Внедрить информационную систему в локальную сеть организации.

**Актуальность** работы заключается в том, что МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» имеет большое количество средств компьютеризации, учёт которых является трудной задачей для ответственного за учёт персонала; также актуальность заключается в том, что разрабатываемая ИС будет создана под нужды заказчика со всеми необходимыми ему возможностями.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что разрабатываемая ИС значительно облегчит учёт средств компьютеризации образовательной организации и повысит эффективность труда персонала, отвечающего за учёт.

# ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ

## 1.1 Характеристика объекта автоматизации

### 1.1.1 Описание организации заказчика МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»

Наименование организации – Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №39 г. Челябинска».

Сокращённое название – МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»;

Организационно-правовая форма – учреждение.

Тип учреждения – бюджетное.

Тип образовательной организации – общеобразовательная организация.

Дата создания организации – 1 сентября 1964 г.

Целью реализуемых МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» образовательных программ является достижение обучающимися образовательного уровня, соответствующего государственному образовательному стандарту; формирование общей культуры личности обучающихся.

В МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» реализуются образовательные программы:

- начального общего образования, срок освоения – 4 года;
- основного общего образования, срок освоения – 5-6 лет;
- специального (коррекционного) образования для детей с задержкой психического развития;
- среднего (полного) общего образования, срок освоения – 2 года.

Целью реализуемых МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» программ по воспитанию является адаптация обучающихся к жизни в обществе, к

современным социально-экономическим условиям на основе создания гуманных взаимоотношений участников образовательного процесса; воспитание у обучающихся гражданственности, трудолюбия, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье; формирование здорового образа жизни [5].

### 1.1.2 Описание структуры МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»

Организационная структура МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» представлена на рисунке 1.

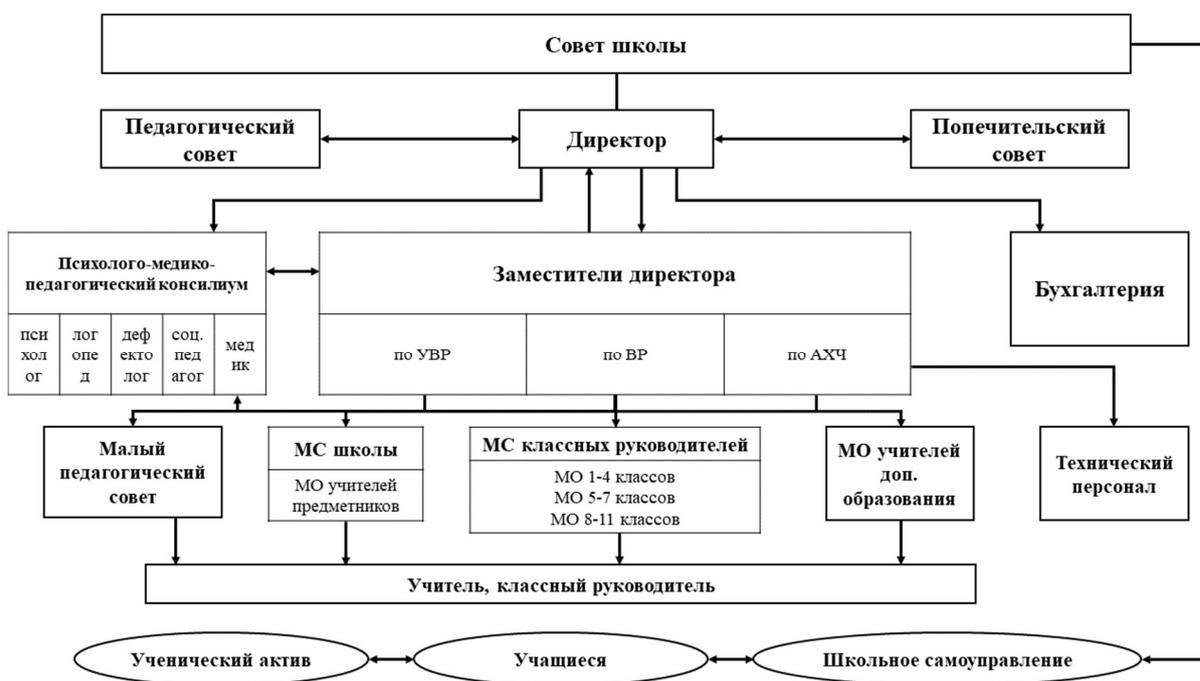


Рисунок 1 – Структура МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»

Учётом средств компьютеризации в школе занимается заместитель директора по административно-хозяйственной части, который подчиняется директору.

Бизнес-процесс – это последовательность взаимосвязанных, структурированных мероприятий или работ, проводимых людьми или оборудованием, которая приводит к созданию сервиса или продукта для конкретного потребителя.

Язык моделирования – это искусственный язык, с помощью которого можно отобразить информацию, знания или систему в структуре,

определённой последовательным набором правил. Ярким примером языков моделирования могут послужить методологии IDEF.

Методологии IDEF (Integration DEFinition) были созданы в 1980-м году в результате инициативы ВВС США под названием Integrated Computer-Aided Manufacturing (ICAM), целью которой было создание инструментов, методов и процессов для поддержки автоматизации промышленного производства в стране. Для описания бизнес-процесса учёта средств компьютеризации МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» используется методология функционального моделирования IDEF0, описанная в методологии функционального моделирования [2].

Методология IDEF0 была разработана для описания бизнес-процессов в виде функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции.

В нотации IDEF0 процессы, называемые функциями, представлены взаимосвязанными прямоугольными блоками, которые содержат название функции и узловой номер. Блоки связаны между собой входящими или выходящими стрелками. Входящие стрелки показывают условия, которые необходимы для выполнения описываемой блоком функции.

Описание стрелок диаграмм IDEF0:

– **входная стрелка (Input)** – стрелка, входящая в левую грань блока, отображает данные или материальные объекты, которые преобразуются функцией в выход;

– **выходная стрелка (Output)** – стрелка, выходящая из правой грани блока, отображает данные или материальные объекты, которые появляются в результате выполнения функции;

– **стрелка механизма (Control)** – стрелка, входящая в нижнюю грань блока, отображает средства, используемые для выполнения функции;

– **управляющая стрелка (Mechanism)** – стрелка, входящая в верхнюю грань блока, отображает условия, при которых в результате

выполнения функции появятся конкретные данные или материальные объекты, описанные выходной стрелкой;

– **граничная стрелка** – стрелка, один конец которой не присоединён ни к какому блоку.

Согласно методологии IDEF0 функциональная модель начинается с построения контекстной диаграммы верхнего уровня, содержащей единственный блок с граничными стрелками, представляющий объект моделирования. Этой диаграмме присваивается узловой номер A-n (где  $n \geq 0$ ), единственному блоку присваивается номер An. Далее функция контекстной диаграммы декомпозируется, т.е. разбивается на функциональные компоненты. Любой блок в диаграммах IDEF0 можно декомпозировать до достижения требуемого уровня детализации. На рисунке 2 представлен бизнес-процесс учёта средств компьютеризации МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска».

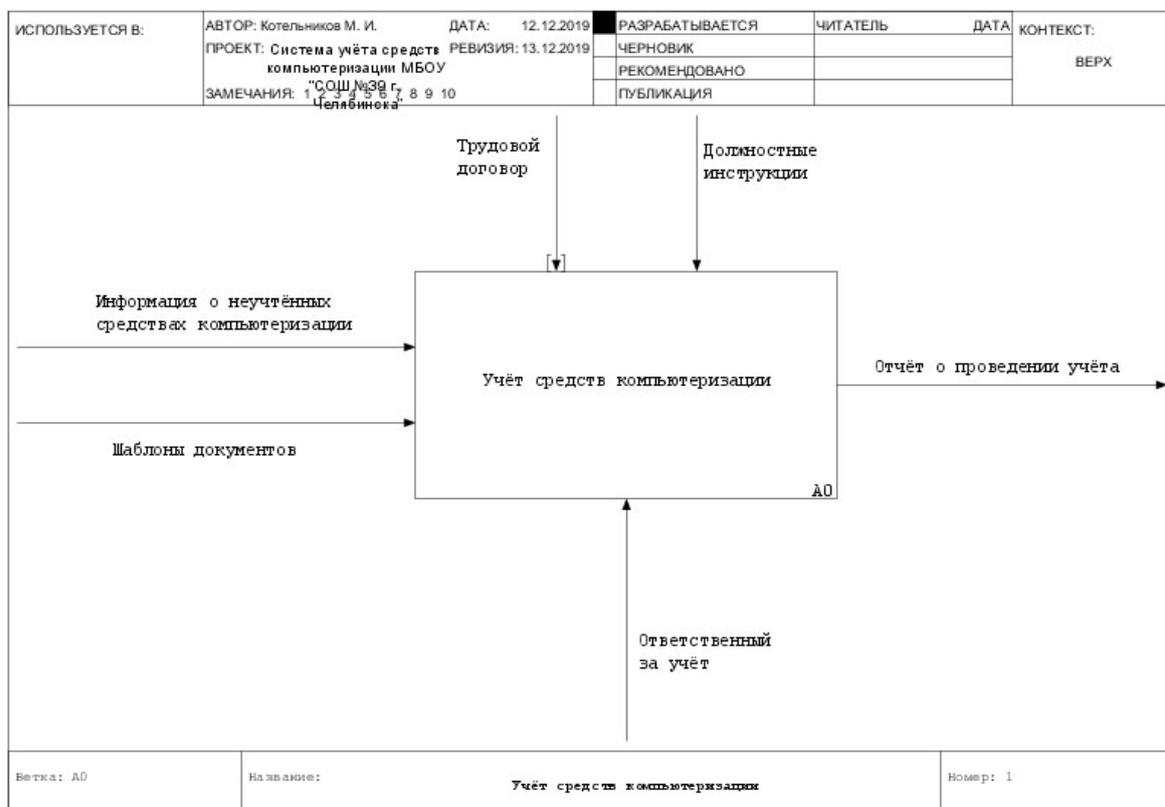


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса «Учёт средств компьютеризации»

Функция учёта средств компьютеризации может быть декомпозирована на функции-компоненты. Декомпозиция блока контекстной диаграммы представлена на рисунке 3.

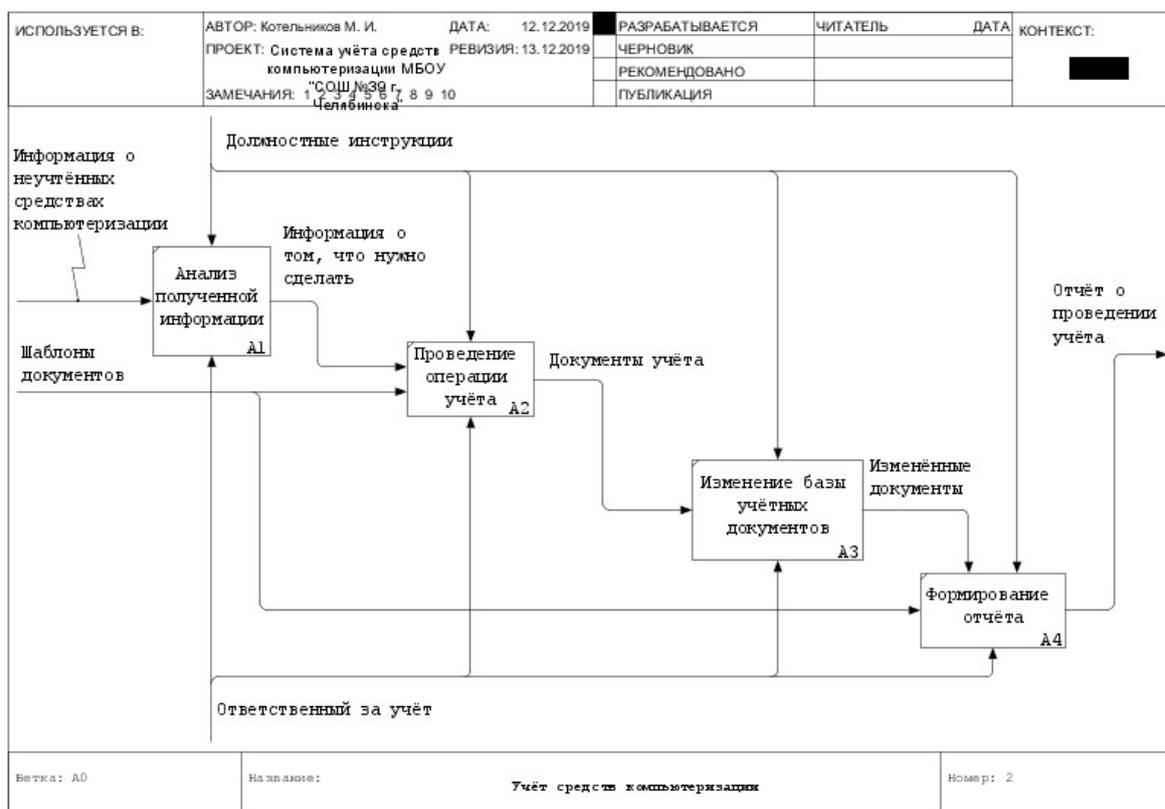


Рисунок 3 – Декомпозиция блока контекстной диаграммы «Учёт средств компьютеризации»

Декомпозиция блока контекстной диаграммы отражает все этапы процесса учёта средств компьютеризации организации. Рассмотренная функция имеет несколько проблем:

1. Первая проблема – большая нагрузка. Во владении школы находится огромное количество различных средств компьютеризации, каждое из которых необходимо учитывать. Ответственному за учёт приходится обрабатывать большие объёмы информации, что негативно сказывается на его общем состоянии здоровья, и, соответственно, понижает эффективность его труда.

2. Из этого факта вытекает вторая проблема – скорость учёта. Один человек физически неспособен обработать большое количество информации в желаемые сроки.

3. Третья проблема – захламление. Учёт средств компьютеризации ведётся с помощью бумаги и ручки. Все учётные документы хранятся в бумажном виде и занимают много лишнего пространства. Поиск в такой базе данных является долгой и утомительной задачей. Также бумажные документы легко потерять или испортить.

Для решения обозначенных проблем в МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» было принято решение о разработке и внедрении информационной системы учёта средств компьютеризации. На рисунке 4 представлена контекстная диаграмма процесса учёта после внедрения информационной системы.

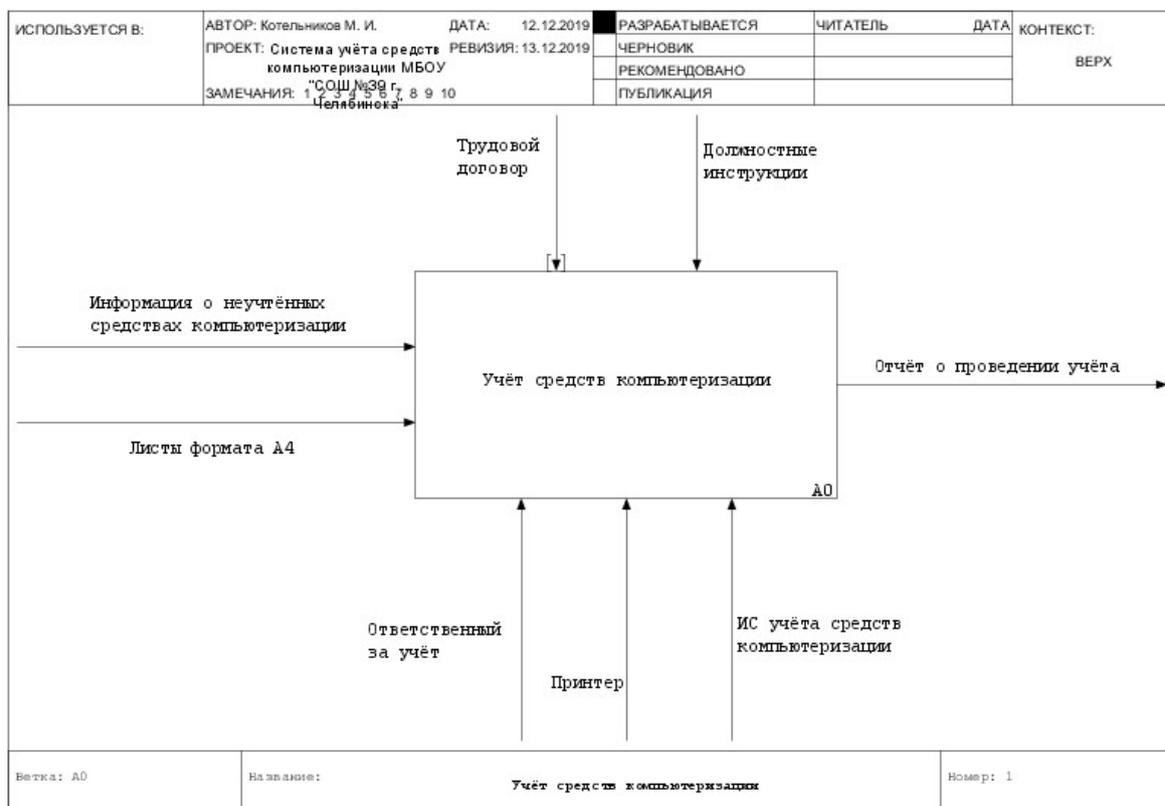


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса «Учёт средств компьютеризации» после внедрения ИС

На следующем рисунке представлена декомпозиция блока контекстной диаграммы.

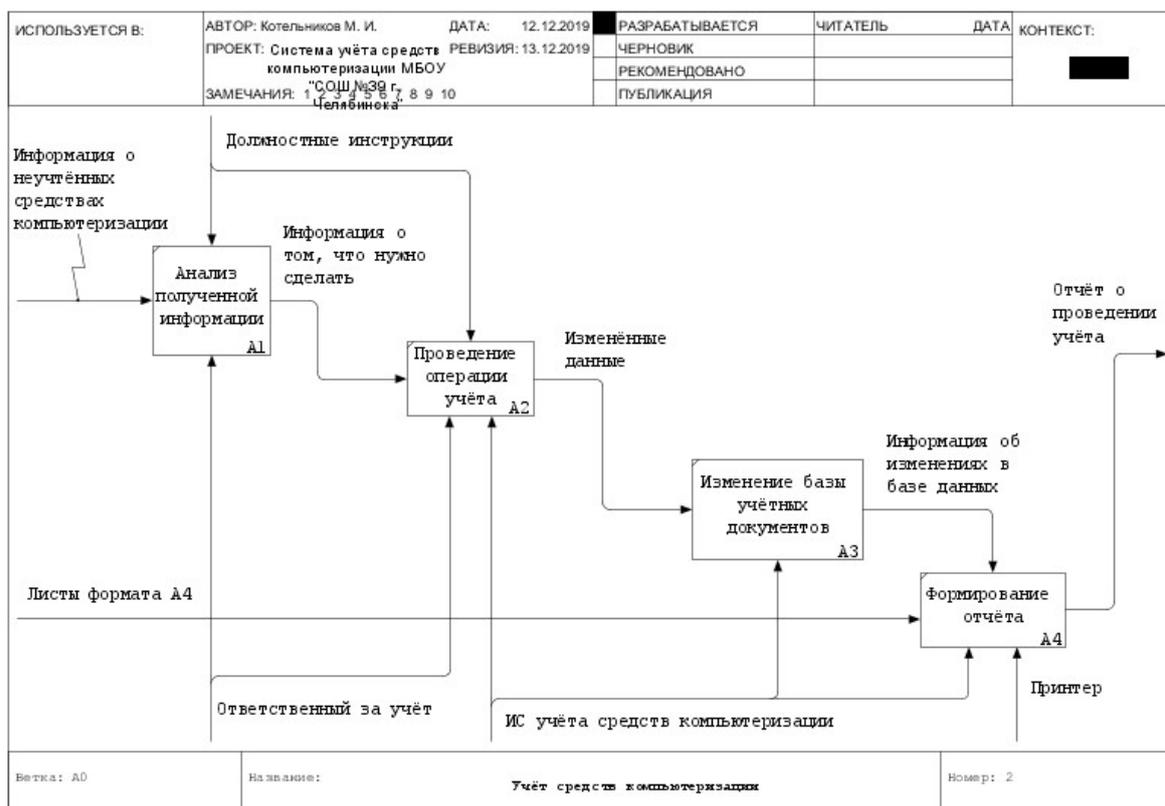


Рисунок 5 – Декомпозиция блока контекстной диаграммы «Учёт средств компьютеризации» после внедрения ИС

На диаграмме декомпозиции можно увидеть, что после внедрения информационной системы от ответственного за учёт потребуются лишь проанализировать полученную информацию и изменить данные в компьютере, всё остальное система сделает автоматически. Это повысит скорость учёта и снизит нагрузку на персонал. Поскольку данные об учёте будут храниться на сервере, отпадёт необходимость в заполнении бумаг. Единственным бумажным документом в процессе учёта будет отчёт. Таким образом, с внедрением информационной системы будут решены рассмотренные ранее проблемы.

### 1.1.3 Описание средств автоматизации работы МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»

Здание образовательной организации состоит из трёх этажей. Локальная сеть школы построена по топологии типа «звезда» [6]. На каждом этаже располагаются по 2 коммутатора, соединяющие компьютеры в

ближайших кабинетах. Все коммутаторы соединяются с центральным коммутатором, который, в свою очередь, соединяется с файловым сервером школы и с сетью Интернет. Схема локальной сети МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» представлена на рисунке 6.

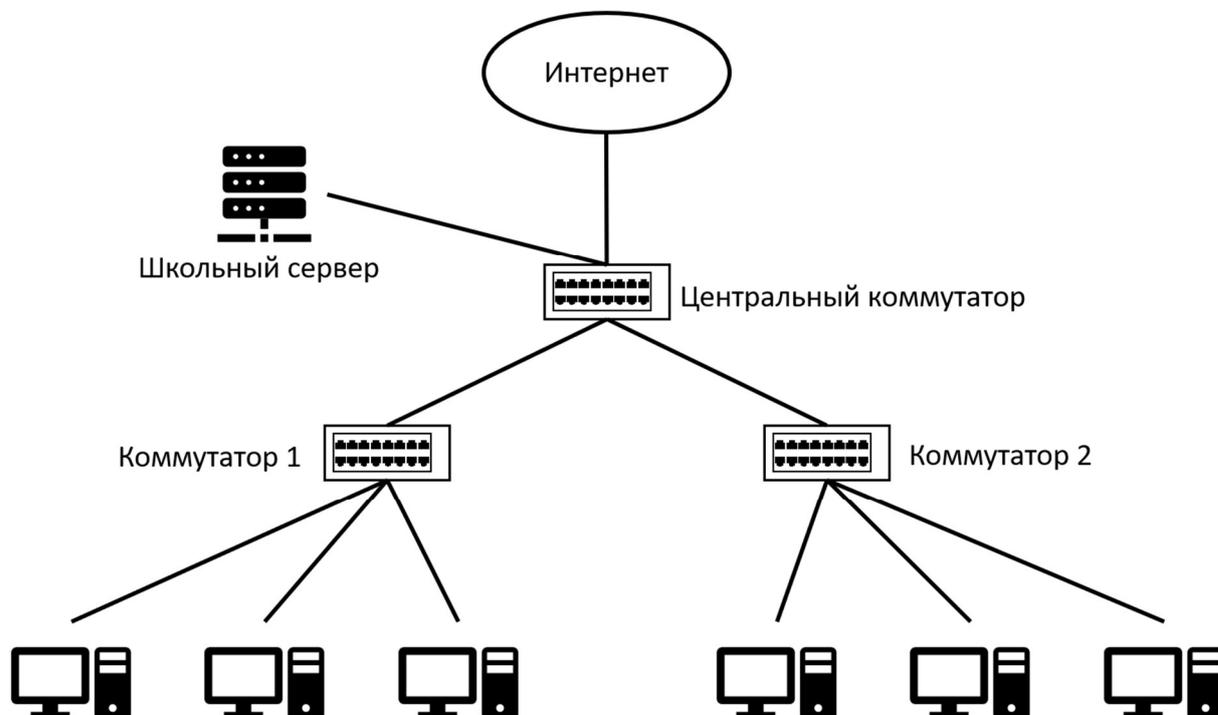


Рисунок 6 – Схема локальной сети МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»

## 1.2 Описание проектируемой системы

### 1.2.1 Назначение системы

Целью разрабатываемого программного продукта является автоматизация процесса учёта средств компьютеризации МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска».

Разрабатываемая информационная система представляет собой веб-приложение [7, с. 65], предназначенное для учёта компьютеров, ноутбуков, принтеров, программного обеспечения и прочих материальных и нематериальных средств, связанных с использованием вычислительной техники.

## 1.2.2 Цели создания системы

Целями создания ИС учёта средств компьютеризации являются:

- уменьшение нагрузки на ответственного за учёт;
- повышение скорости учёта средств компьютеризации;
- сокращение бумажного документооборота.

## 1.2.3 Требования к структуре и функционированию системы

Так как разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации учёта, она должна иметь следующие возможности:

### 1. Хранение информации о:

- зданиях;
- кабинетах;
- средствах компьютеризации;
- программном обеспечении;
- лицензиях на программное обеспечение;
- типах средств компьютеризации;
- истории профилактик средств компьютеризации.

### 2. Возможность просмотра следующей информации:

- списков зданий, кабинетов, средств компьютеризации и историй профилактик, программного обеспечения и его лицензий, типов средств компьютеризации;

- информации об отдельно взятом элементе: здании, кабинете, средстве компьютеризации, программном обеспечении, лицензии на программное обеспечение, профилактике, типе средства компьютеризации.

3. Изменение информации об отдельно взятых элементах, обозначенных в предыдущем пункте.

4. Добавление новых и удаление существующих записей об отдельно взятых элементах, обозначенных в пункте 2.

5. Автоматическое обновление базы данных после проведения операции учёта.

6. Автоматическое формирование отчёта после проведения операции учёта.

7. Доступ к системе с любого устройства в локальной сети.

Исходя из этих требований, было принято решение о разработке ИС в виде веб-приложения, располагающемся на сервере школы.

### 1.3 Сравнительный анализ аналогичных программных продуктов

#### 1.3.1 Hardware Inspector Client/Server

Программа Hardware Inspector Client/Server предназначена для учёта компьютеров на предприятии, а также заявок от пользователей. Уникальность программы заключается в возможности не только вести учёт текущего состояния параметров компьютера, а также всей истории жизни каждого устройства [8].

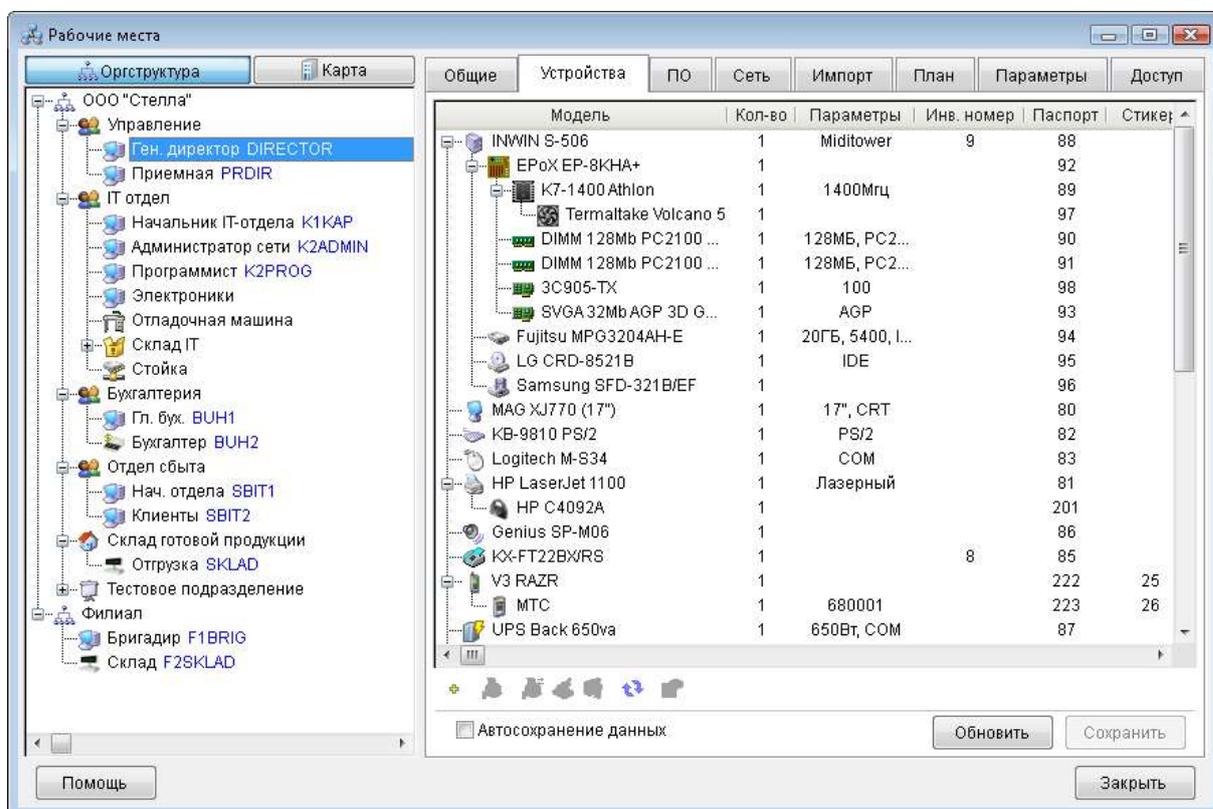


Рисунок 7 – Список устройств на рабочем месте

На рисунке 7 представлено изображение окна программы Hardware Inspector. В левой части окна представлена иерархическая структура предприятия. В правой части окна представлены вкладки с техникой, ПО и прочей информацией.

Основные возможности Hardware Inspector Client/Server:

- клиент-серверная технология позволяет работать с единой базой данных не только в локальной сети, но и через сеть Интернет;
- детальный учёт устройств;
- детальный учёт лицензий на программное обеспечение;
- учёт заявок от пользователей;
- учёт расходных материалов;
- наглядное дерево подразделений и рабочих мест в двух формах – организационное и территориальное представление;
- визуализация компьютеров на поэтажных планах;
- учёт проведённых работ по обслуживанию устройств и рабочих мест;
- механизм инвентаризации компьютеров с использованием штрих-кодов;
- аудит рабочих мест, мониторинг персональных компьютеров;
- кроссировка сети позволяет отображать или планировать сетевые подключения внутри организации;
- карта сети;
- реестр документов;
- перемещение устройств и лицензий;
- возможность как ручного, так и автоматизированного заполнения базы данных;
- большой набор отчетов;
- механизмы поиска информации;
- гибкое регулирование прав доступа;

- логирование изменений в базе данных;
- механизм оповещений;
- многопользовательский доступ к базе данных.

Достоинства системы Hardware Inspector Client/Server:

- обширный набор функциональных возможностей;
- возможность работы через сеть Интернет;
- отслеживание истории устройств;
- автоматическое заполнение базы данных.

Недостатки системы Hardware Inspector Client/Server с точки зрения административно-хозяйственной части МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»:

- большая часть функций рассмотренной системы является избыточной;
- несмотря на то, что система использует клиент-серверную технологию, установка приложения со стороны пользователя является обязательной;
- высокая стоимость.

### 1.3.2 GLPI

GLPI – информационная система, предназначенная для работы с заявками и инцидентами, а также для учёта компьютерного оборудования и программного обеспечения [13]. GLPI предоставляет множество расширенных функций для управления инвентаризацией, активами и мобильными устройствами. На рисунке 8 представлена страница с информацией о компьютере в системе GLPI.

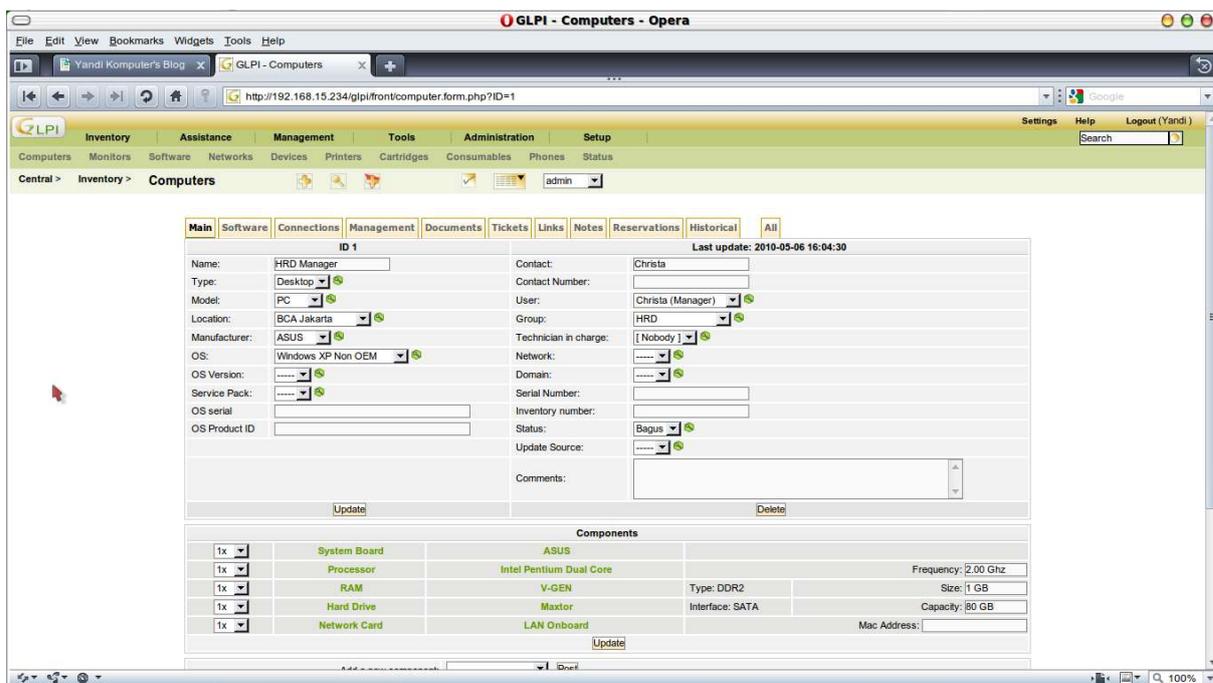


Рисунок 8 – Страница с информацией о компьютере

#### Основные возможности GLPI:

- контроль доступа, автоматическая аутентификация;
- автоматический учёт оборудования и ПО;
- соединение с другим программным обеспечением;
- расширение функционала с помощью плагинов;
- большой набор отчётов;
- разделение программного обеспечения по категориям;
- учёт информации о гарантии оборудования;
- учёт информации о поставщиках и контрактах;
- детальная информация о каждом средстве компьютеризации;
- управление жизненным циклом оборудования/ПО;
- учёт расходных материалов.

#### Достоинства системы GLPI:

- множество полезных функций
- управление жизненным циклом устройств и программного обеспечения;
- автоматический учёт без необходимости ручного изменения данных.

Недостатки системы GLPI с точки зрения административно-хозяйственной части МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»:

- сложность развёртывания системы на локальном сервере;
- необходимость обучения работе с системой.

### 1.3.3 1С:Инвентаризация и управление имуществом

Программный продукт предназначен для автоматизации процессов инвентаризации и управления объектами имущества с применением современных средств автоматической идентификации (RFID и штрихкодирование). «1С:Инвентаризация и управление имуществом» является самостоятельным решением и может применяться предприятиями, работающими в различных отраслях [1]. На рисунке 9 представлено окно инвентаризации имущества в системе «1С:Инвентаризация и управление имуществом».

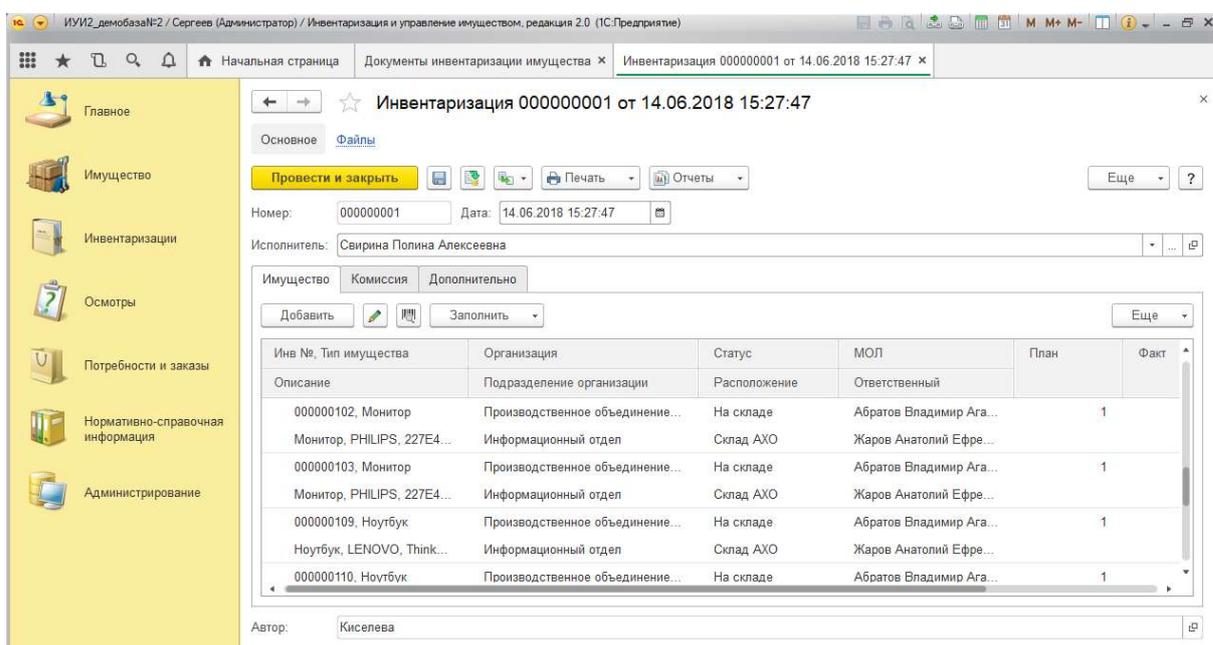


Рисунок 9 – Окно инвентаризации

Основные возможности:

1. Ведение реестра имущества в разрезах: юридическая, организационная, территориальная принадлежность; статусы объектов имущества; документы, связанные с имуществом; финансовая информация, история операций с имуществом и т.д.

2. Классификация объектов имущества, стандартизация атрибутивного состава каждого класса имущества, стандартизация наименований, контроль заполнения.

3. Регистрация операций с имуществом (приёмка, ввод в эксплуатацию, выдача со склада, возврат на склад, ремонт, списание и т.д.).

4. Регистрация потребностей в имуществе и планирование закупок.

5. Проведение инвентаризаций.

6. Проведение диагностических осмотров.

7. Аналитическая отчётность.

8. Интеграция с 1С:Бухгалтерия предприятия.

Недостатки системы «1С:Инвентаризация и управление имуществом» с точки зрения административно-хозяйственной части МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска»:

- высокая стоимость;
- требуется установка 1С:Предприятие;
- большая часть функций является избыточной.

#### Выводы по Главе 1

В первой главе квалификационной работы была рассмотрена организационная структура муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы № 39 г. Челябинска».

С помощью методологии IDEF0 был описан бизнес-процесс учёта средств компьютеризации школы. Контекстная диаграмма и декомпозиция помогли описать рассматриваемый бизнес-процесс просто и наглядно.

Были описаны актуальные проблемы процесса учёта и способы их решения. Также была составлена IDEF0 диаграмма данного процесса после внедрения информационной системы.

Была рассмотрена структура локальной сети МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска».

Описано назначение разрабатываемой системы, цели её создания, а также функции, необходимые заказчику.

Также были рассмотрены аналогичные программные продукты, их функции, достоинства. Обозначены недостатки данных систем, из-за которых их внедрение в МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» не представляется возможным.

## ГЛАВА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ МБОУ «СОШ №39 Г. ЧЕЛЯБИНСКА»

### 2.1 Выбор архитектуры информационной среды и инструментальных средств реализации

Для реализации информационной системы в виде веб-приложения был выбран серверный язык программирования PHP. В качестве СУБД используется MySQL со средством администрирования phpMyAdmin. Интерфейс программы выполнен на языке HTML с использованием CSS и фреймворка Bootstrap. Веб-сервер создан с помощью Apache.

PHP – это скриптовый язык общего назначения, который был создан для веб-разработки [14]. PHP код выполняется на стороне сервера, что позволяет скрыть от пользователя реализацию бизнес-логики программы и защитить её от вмешательства злоумышленников.

MySQL – это реляционная система управления базами данных (СУБД), написанная на языках C и C++ [12]. Операции взаимодействия с базами данных осуществляются посредством языка SQL.

phpMyAdmin – это средство администрирования для СУБД MySQL и MariaDB [15]. Представляет собой веб-приложение, написанное на языке PHP.

HTML – стандартизированный язык разметки документов, созданный для отображения в веб-браузерах.

CSS – язык описания внешнего вида документа, написанного на HTML. CSS позволяет гибко настроить внешний вид веб-страницы, не изменяя логическую её структуру.

Bootstrap – это популярный CSS фреймворк, созданный для простого и быстрого создания динамичных веб-страниц. Особенностью данного фреймворка является сетчатая структура страницы [11], состоящая из

обёрточных контейнеров, рядов, адаптивных блоков и отзывчивых служебных классов.

Обёрточный контейнер – это «строительный» элемент сетки, с которого начинается создание макета для всей страницы или её части в зависимости от стратегии разработки.

Контейнер в Bootstrap бывает адаптивно-фиксированным или адаптивно-резиновым.

Адаптивно-фиксированный контейнер характеризуется тем, что он имеет постоянную ширину в пределах некоторого диапазона ширины области просмотра.

Адаптивно-резиновый контейнер отличается от адаптивно-фиксированного тем, что он занимает всю ширину окна браузера. Оба вида контейнеров задают внутренние отступы слева и справа по 15 пикселей для помещённого в них содержимого.

Следующий строительный элемент – это ряд. Ряд – это специальный блок, который применяется только для оборачивания других адаптивных блоков. Его основное назначение – это нейтрализация положительного внутреннего отступа обёрточного контейнера или адаптивного блока.

Следующий элемент – адаптивный блок. Адаптивные блоки – это элементы сетки Bootstrap, которым установлен один или несколько классов «col-?-?»). Данные блоки являются основными строительными элементами, которые формируют структуру веб-страницы. Ширина адаптивному блоку задаётся в связке с типом устройства. Это означает, что адаптивный блок на разных устройствах может иметь разную ширину. Именно из-за этого данный блок и называется адаптивным.

Apache HTTP Server – это кроссплатформенное программное обеспечение, предназначенное для создания веб-серверов [10]. Основными достоинствами Apache являются надёжность и гибкость конфигурации. Он позволяет подключать внешние модули для предоставления данных, использовать СУБД для аутентификации пользователей, модифицировать

сообщения об ошибках и многое другое. Сам по себе Apache не является сервером, он является программой, которая запускается на сервере. Его задача – установить соединение между сервером и браузером клиента для передачи данных между ними. Когда пользователь хочет загрузить страницу веб-приложения, его браузер отправляет запрос на сервер, Apache возвращает ответ со всеми запрошенными данными. Apache удобно настраивается поскольку имеет модульную структуру. Модули позволяют администратору сервера включать или выключать дополнительную функциональность. У Apache есть модули безопасности, кэширования, редактирования URL, аутентификации посредством пароля и другие.

## 2.2 Описание модели данных

В phpMyAdmin есть возможность графического отображения базы данных со связями в режиме «Дизайнер». На рисунке 10 представлено графическое отображение базы данных системы учёта средств компьютеризации в phpMyAdmin.

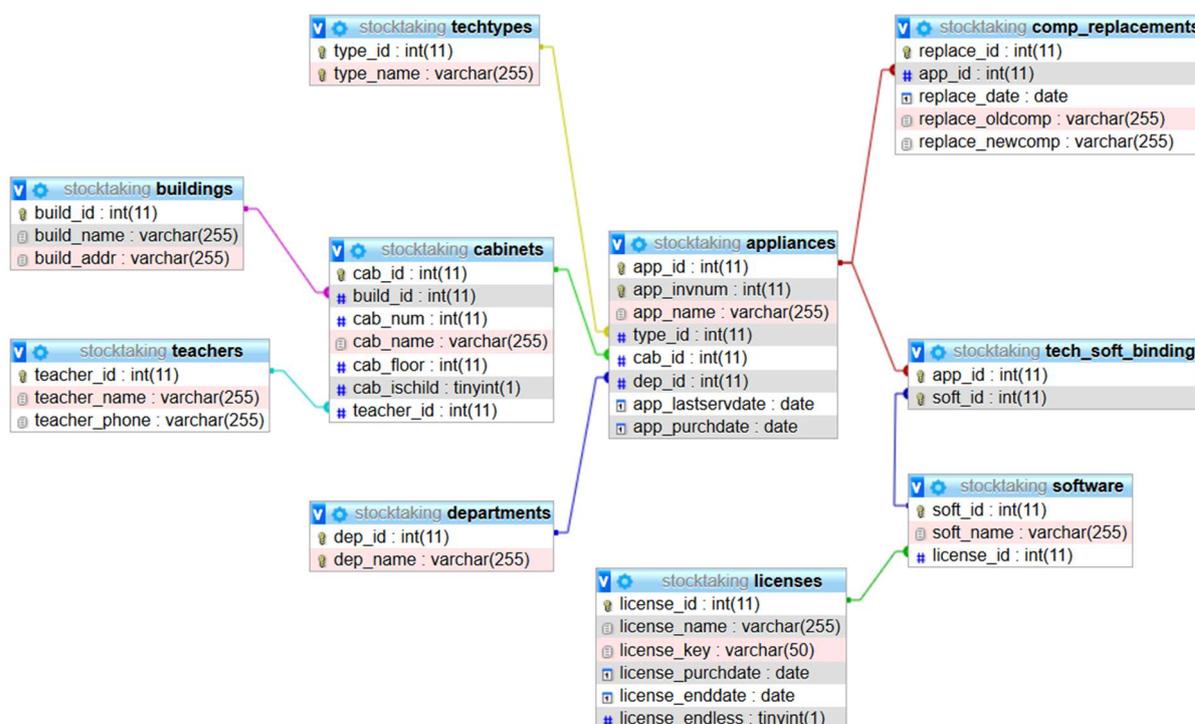


Рисунок 10 – Схема базы данных

В таблицах 1-10 показаны свойства атрибутов сущностей модели данных. В каждой таблице, за исключением таблицы-посредника «tech\_soft\_binding» первая колонка – идентификатор записи, являющийся первичным ключом.

Первая таблица отвечает за хранение информации о зданиях. Колонка «build\_name» хранит в себе название здания, столбец «build\_addr» содержит его адрес.

Таблица 1 – Свойства атрибутов сущности «buildings»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
build_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
build_name	varchar (255)	Не пустое
build_addr	varchar (255)	Не пустое

Таблица 2 отвечает за хранение информации об учителях. Колонка «teacher\_name» содержит ФИО учителя, «teacher\_phone» отвечает за хранение его номера.

Таблица 2 – Свойства атрибутов сущности «teachers»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
teacher_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
teacher_name	varchar (255)	Не пустое
teacher_phone	varchar (255)	Не пустое

Таблица 3 отвечает за хранение информации о кабинетах. Колонка «build\_id» отвечает за информацию, в котором находится кабинет, и связана с колонкой-идентификатором таблицы «buildings» внешним ключом. Столбец «cab\_num» содержит информацию о номере кабинета, в «cab\_name» содержится название кабинета. Колонка «cab\_floor» хранит в себе номер этажа, на котором находится кабинет. В столбце «cab\_ischild» содержится информация о том, появился ли он в результате разделения

другого кабинета. Колонка «teacher\_id» хранит в себе информацию о прикрепленном учителе и связан с колонкой-идентификатором таблицы «teachers» внешним ключом.

Таблица 3 – Свойства атрибутов сущности «cabinets»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
cab_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
build_id	int (11)	Внешний ключ
cab_num	int (11)	Не пустое
cab_name	varchar (255)	Не пустое
cab_floor	int (11)	Не пустое
cab_ischild	tinyint (1)	Не пустое
teacher_id	int (11)	Внешний ключ

Таблица 4 отвечает за хранение информации о технике. Колонка «app\_invnum» содержит в себе инвентарный номер. В столбце «app\_name» хранится название техники. Следующие колонки: «type\_id», «cab\_id», «dep\_id» содержат информацию о соответствующих типе техники, кабинете и сфере применения и связаны с соответствующими столбцами-идентификаторами таблиц «techtypes», «cabinets» и «departments». Столбцы «app\_lastservdate» и «app\_purchdate» отвечают за хранение информации о дате последнего обслуживания и дате покупки соответственно.

Таблица 4 – Свойства атрибутов сущности «appliances»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
app_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
app_invnum	int (11)	Уникальное, не пустое
app_name	varchar (255)	Не пустое

Продолжение таблицы 4

1	2	3
type_id	int (11)	Внешний ключ
cab_id	int (11)	Внешний ключ
dep_id	int (11)	Внешний ключ
app_lastservdate	date	Не пустое
app_purchdate	date	Не пустое

Таблица 5 отвечает за хранение информации о типах техники. Колонка «type\_name» содержит информацию о названии типа техники.

Таблица 5 – Свойства атрибутов сущности «techtypes»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
type_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
type_name	varchar (255)	Уникальное, не пустое

Таблица 6 отвечает за хранение информации о сферах применения техники, таких как учебная деятельность, бухгалтерия, директор. Колонка «dep\_name» содержит информацию о названии сферы деятельности.

Таблица 6 – Свойства атрибутов сущности «departments»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
dep_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
dep_name	varchar (255)	Уникальное, не пустое

Таблица 7 отвечает за хранение информации о заменах компонентов техники. Колонка «app\_id» отвечает за хранение информации о том, в каком конкретном экземпляре техники произошла замена, и, соответственно, связана с колонкой-идентификатором таблицы «appliances». Столбец «replace\_date» содержит информацию о дате замены компонента. Колонки

«replace\_oldcomp» и «replace\_newcomp» хранят информацию о старом и новом компоненте соответственно.

Таблица 7 – Свойства атрибутов сущности «comp\_replacements»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
replace_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
app_id	int (11)	Внешний ключ, не пустое
replace_date	date	Не пустое
replace_oldcomp	varchar (255)	Не пустое
replace_newcomp	varchar (255)	Не пустое

Таблица 8 отвечает за хранение информации о лицензиях на программное обеспечение. Колонка «license\_name» содержит информацию о названии лицензии. В столбце «license\_key» хранится ключ лицензии. В колонках «license\_purchdate» и «license\_enddate» содержатся даты покупки и окончания лицензии соответственно. Столбец «license\_endless» хранит информацию о том, является ли лицензия бессрочной.

Таблица 8 – Свойства атрибутов сущности «licenses»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
license_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
license_name	varchar (255)	Не пустое
license_key	varchar (255)	Не пустое
license_purchdate	date	Не пустое
license_enddate	date	
license_endless	tinyint (1)	Не пустое

Таблица 9 отвечает за хранение информации о программном обеспечении. Колонка «soft\_name» содержит информацию о названии программы. Столбец «license\_id» отвечает за лицензию, соответствующую

конкретной программе, и связан с колонкой-идентификатором таблицы «licenses» внешним ключом.

Таблица 9 – Свойства атрибутов сущности «software»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
soft_id	int (11)	Первичный ключ, автоинкремент, не пустое
soft_name	varchar (255)	Не пустое
license_id	int (11)	Внешний ключ

Как одна программа может быть установлена на нескольких компьютерах, так и на одном компьютере может быть установлено несколько программ. Следовательно, данные сущности, компьютер и программа, имеют связь «многие-ко-многим». Таблица «tech\_soft\_binding» является посредником между таблицами «appliances» и «software» и реализует эту самую связь. Колонка «app\_id» определяет технику, на которой установлена программа, и связана с колонкой-идентификатором таблицы «appliances» внешним ключом. Столбец «soft\_id», в свою очередь, определяет программу, которая установлена на данную технику и связан со столбцом-идентификатором таблицы «software» внешним ключом.

Таблица 10 – Свойства атрибутов сущности «tech\_soft\_binding»

Название атрибута	Тип данных	Ограничения
app_id	int (11)	Внешний ключ, уникальное, не пустое
soft_id	int (11)	Внешний ключ, уникальное, не пустое

## Выводы по Главе 2

Во второй главе выпускной квалификационной работы были рассмотрены архитектурная информационная среда и инструментальные средства реализации информационной системы. Для реализации бизнес-логики системы был выбран язык PHP. В качестве СУБД была выбрана

MySQL со средством администрирования phpMyAdmin. Был рассмотрен CSS фреймворк Bootstrap для создания адаптивного интерфейса программы. Также был рассмотрен принцип работы программы Apache HTTP Server.

Выполнено проектирование базы данных системы, а также рассмотрена её структура. База данных состоит из 10 таблиц, которые хранят в себе информацию о зданиях, кабинетах, технике, программах и т.д. Одна из таблиц является посредником между таблицами техники и программ для обеспечения связи «многие-ко-многим».

## ГЛАВА 3. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ГОТОВОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

### 3.1 Испытание информационной системы

Первоначальное тестирование информационной системы проводилось на локальном сервере.

Процесс тестирования можно разбить на три основных этапа:

1. Обработка входных данных.
2. Логика работы программы.
3. Вывод данных из базы данных.

На первом этапе тестирования в поля для ввода данных системы вводятся различные данные. Впоследствии проверяется корректность обработки этих данных программой и стабильность работы системы.

На втором этапе тестирования проверяется корректность работы модулей программы и их взаимодействия.

На третьем этапе тестирования к системе посылаются запросы для вывода данных из базы данных. Выведенные данные проверяются на корректность отображения.

Тестирование прошло успешно. Все недочёты были устранены,

### 3.2 Руководство пользователя

Для начала работы с программой необходимо ввести её адрес в локальной сети в браузере. После перехода по этому адресу пользователь увидит главное окно программы, которое можно увидеть на следующем рисунке.

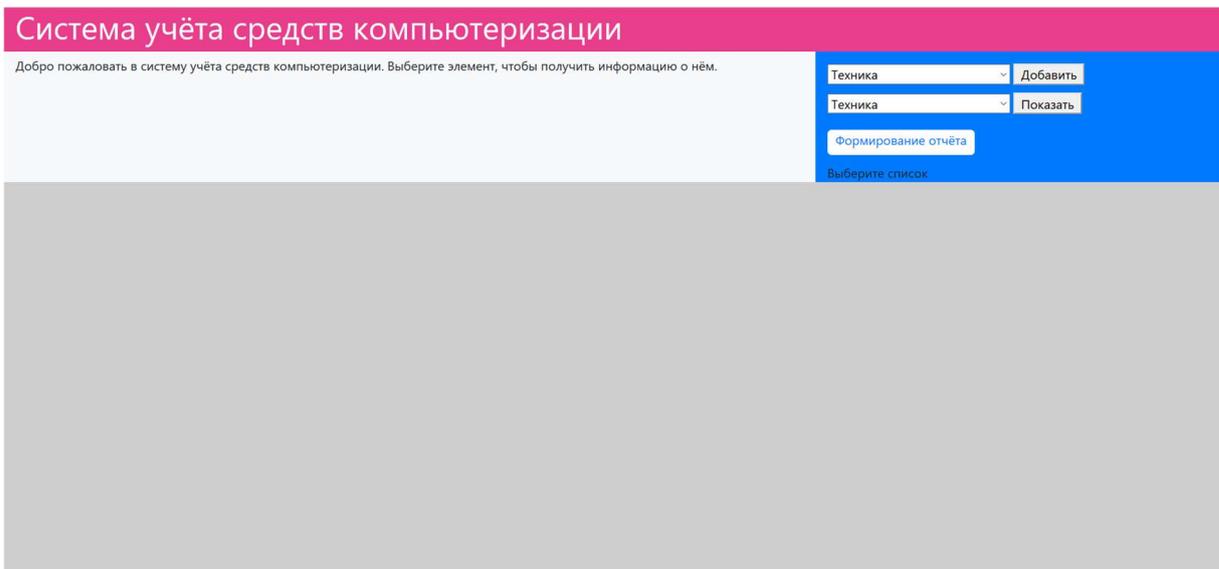


Рисунок 11 – Окно программы

В правой части окна располагается меню программы и выбранный список. В левой части окна выводится информация по выбранному элементу. Для того чтобы отобразить список, нужно выбрать его из выпадающего меню и нажать кнопку «Показать». Для отображения информации по нужному элементу нужно кликнуть на него в появившемся меню (рисунок 12).

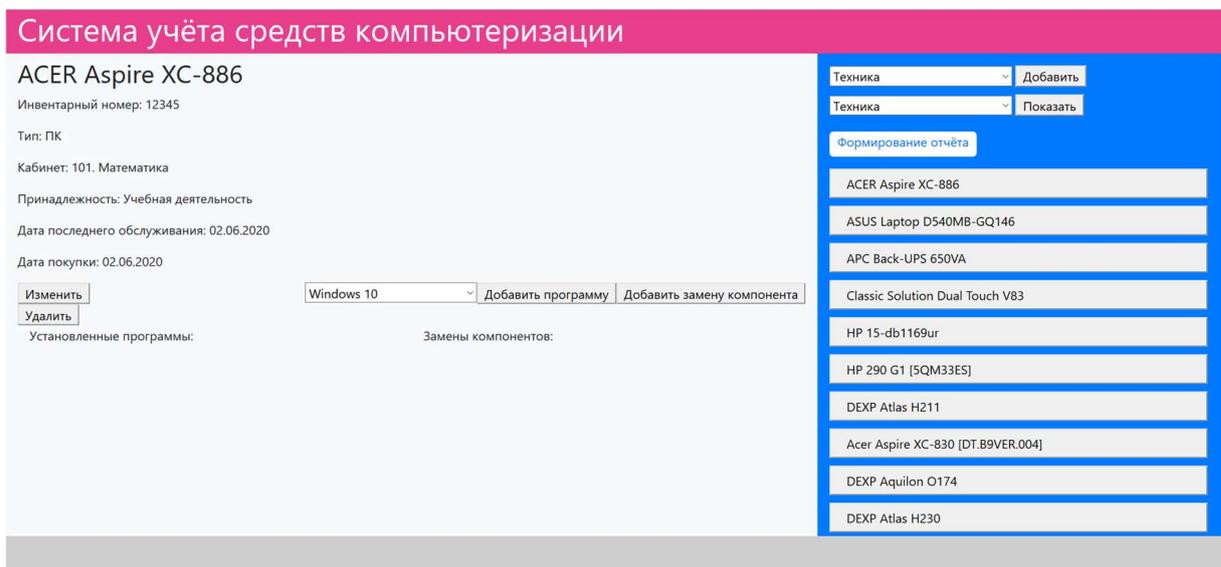


Рисунок 12 – Меню и информация о выбранном элементе

Информация по выбранному элементу списка отображается в левой части окна программы. Любой выбранный элемент из любого списка можно изменить либо удалить. Для того чтобы добавить информацию об установленной программе, к технике нужно выбрать её из выпадающего

списка и нажать кнопку «Добавить программу». После нажатия на кнопку «Добавить замену компонента» откроется окно добавления замены (рисунок 13).

Система учёта средств компьютеризации

Старый компонент:

Новый компонент:

Дата замены:

Добавить

Техника  Добавить

Техника  Показать

Формирование отчёта

ACER Aspire XC-886

ASUS Laptop D540MB-GQ146

APC Back-UPS 650VA

Classic Solution Dual Touch V83

HP 15-db1169ur

HP 290 G1 [5QM33E5]

DEXP Atlas H211

Acer Aspire XC-830 [DT.B9VER.004]

DEXP Aquilon O174

DEXP Atlas H230

Рисунок 13 – Окно добавления замены компонентов

После нажатия кнопки «Добавить» информация о замене появится под информацией о технике (рисунок 14).

Система учёта средств компьютеризации

ACER Aspire XC-886

Инвентарный номер: 12345

Тип: ПК

Кабинет: 101. Математика

Принадлежность: Учебная деятельность

Дата последнего обслуживания: 02.06.2020

Дата покупки: 02.06.2020

Изменить

Удалить

Установленные программы:

- Windows 10
- Excel
- Word

Удалить

Удалить

Удалить

Замены компонентов:

- 03.06.2020

Старый компонент: AMD Athlon X4 840 OEM

Новый компонент: Intel Core i3-9100F

Кaspersky Internet Security  Добавить программу  Добавить замену компонента

Техника  Добавить

Техника  Показать

Формирование отчёта

ACER Aspire XC-886

ASUS Laptop D540MB-GQ146

APC Back-UPS 650VA

Classic Solution Dual Touch V83

HP 15-db1169ur

HP 290 G1 [5QM33E5]

DEXP Atlas H211

Acer Aspire XC-830 [DT.B9VER.004]

DEXP Aquilon O174

DEXP Atlas H230

Рисунок 14 – Окно техники с дополнительной информацией

Для добавления элемента нужно выбрать его в выпадающем меню и нажать кнопку «Добавить». Выберем в выпадающем меню, представленном на рисунке 15, пункт «Здание» и добавим его.

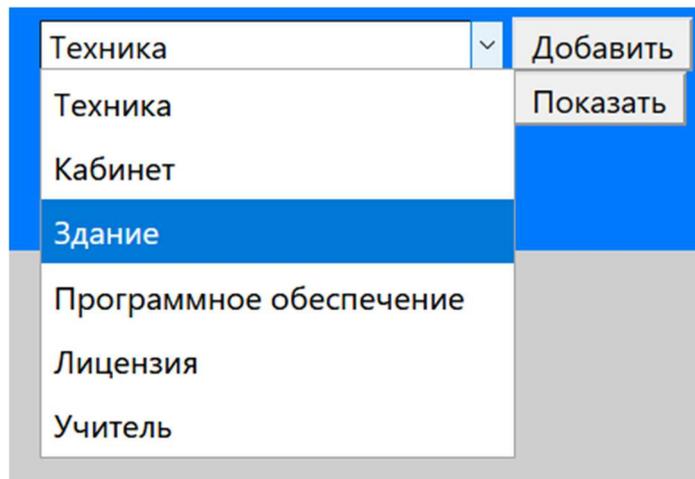


Рисунок 15 – Список пунктов для добавления

После нажатия кнопки появится окно добавления здания. Добавим здание, введём требуемые данные и сохраним его (рисунок 16).

A screenshot of a web application window titled 'Система учёта средств компьютеризации' (Computerization Resource Accounting System). The window has a pink header. On the left, there are two input fields: 'Название:' (Name) with the value 'МБОУ "СОШ №1"' and 'Адрес:' (Address) with the value 'ул. Ленина, 69'. Below these is a 'Сохранить' (Save) button. On the right, there is a blue sidebar with a dropdown menu set to 'Техника' and buttons 'Добавить' (Add) and 'Показать' (Show). Below the sidebar is a 'Формирование отчёта' (Report Generation) button and a list of hardware items, each in a light blue box: 'ACER Aspire XC-886', 'ASUS Laptop D540MB-GQ146', 'APC Back-UPS 650VA', 'Classic Solution Dual Touch V83', 'HP 15-db1169ur', 'HP 290 G1 [5QM33E5]', 'DEXP Atlas H211', 'Acer Aspire XC-830 [DT.B9VER.004]', 'DEXP Aquilon O174', and 'DEXP Atlas H230'.

Рисунок 16 – Окно добавления здания

После того как здание было добавлено, оно появится в списке зданий (рисунок 17).

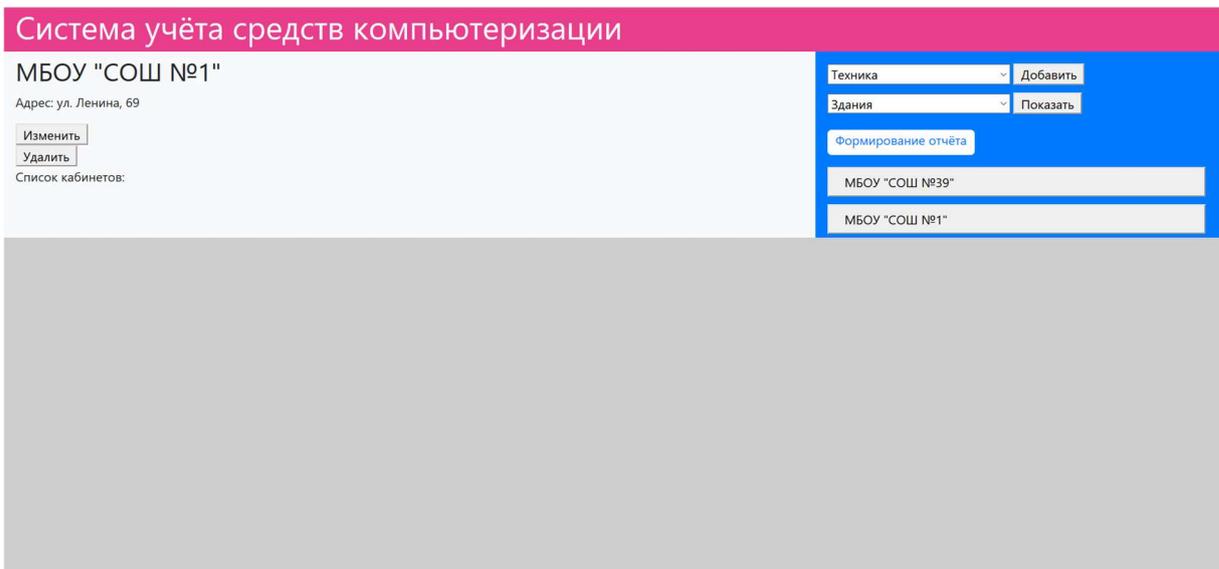


Рисунок 17 – Информация о здании

Добавим кабинет в только что созданное здание (рисунок 18). Если в списке нет учителей, их можно добавить, выбрав в верхнем выпадающем списке меню пункт «Учитель» и нажав кнопку «Добавить».

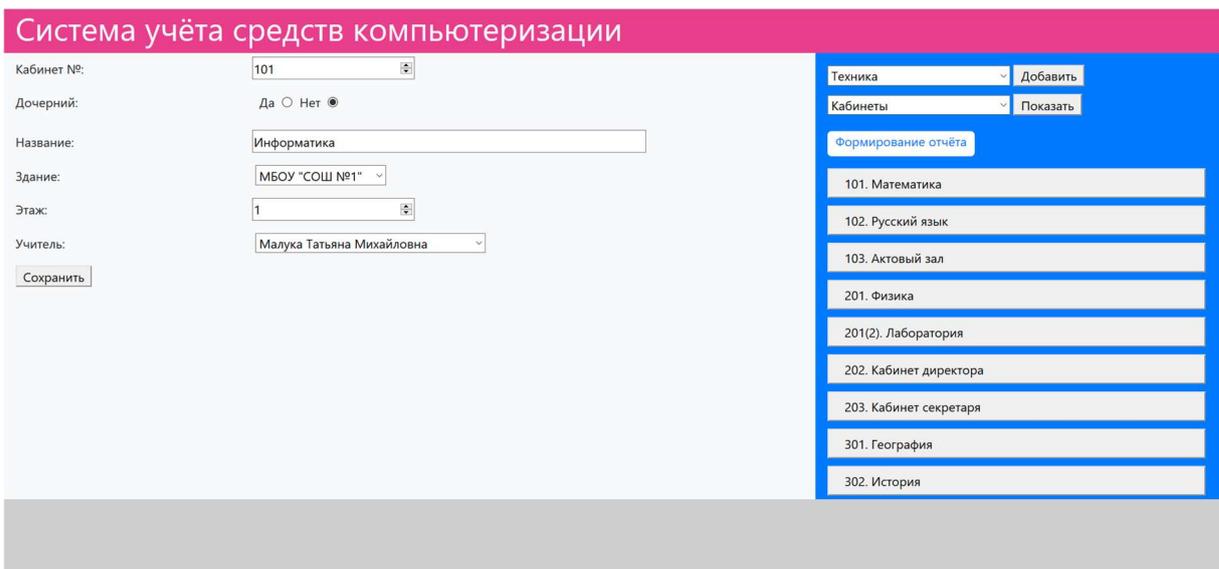


Рисунок 18 – Окно добавления кабинета

Новый кабинет должен появиться в списке (рисунок 19).

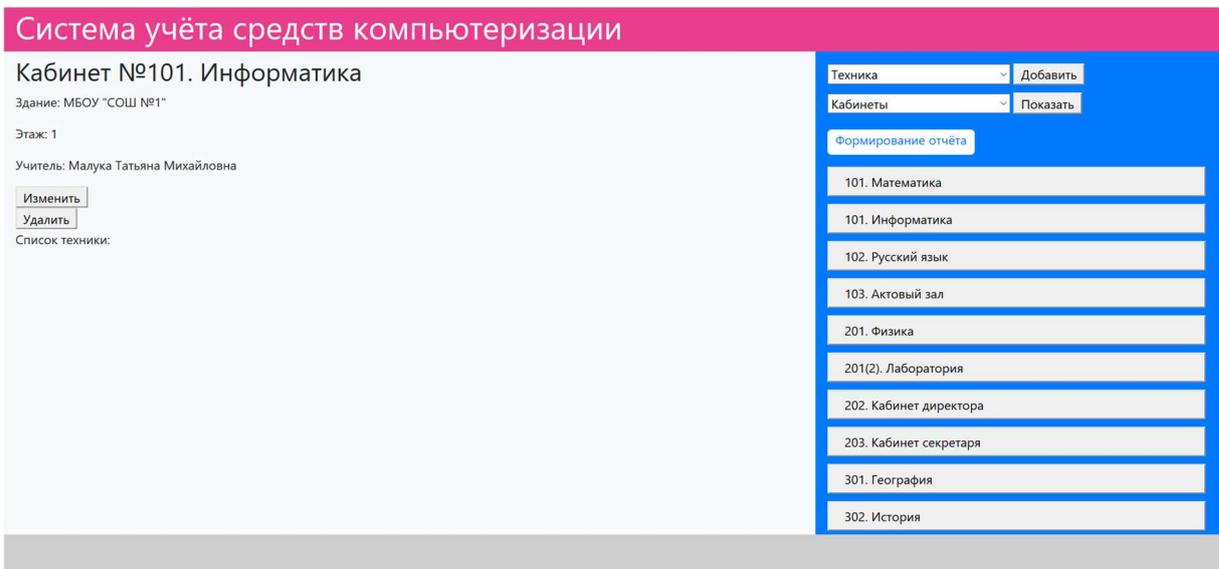


Рисунок 19 – Информация о кабинете

Теперь добавим технику в только что созданный кабинет (рисунок 20).

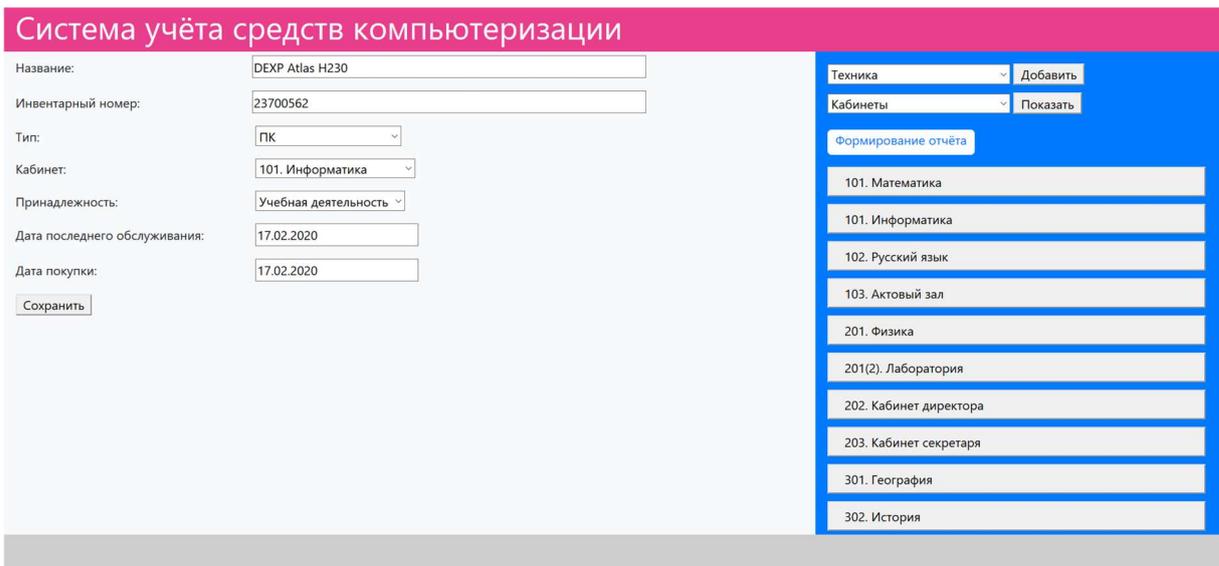


Рисунок 20 – Окно добавления техники

Добавленная техника должна появиться в списке (рисунок 21).

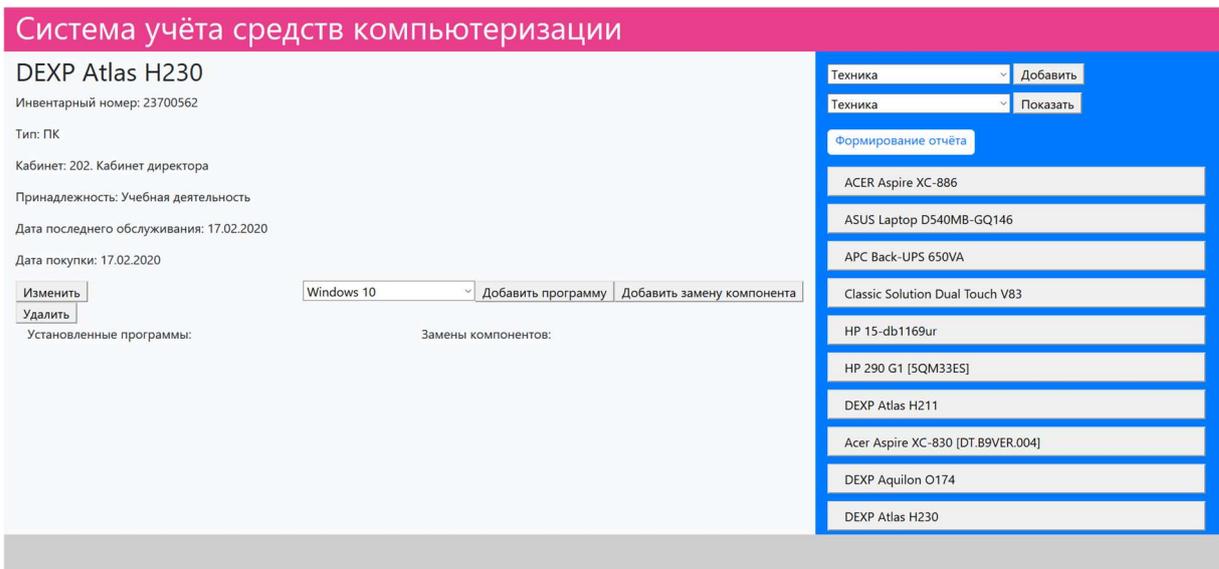


Рисунок 21 – Информация о технике

Схожим образом добавляется информация о программном обеспечении. Сначала добавляется лицензия (рисунок 22), затем добавляется программа (рисунок 23). Если лицензия уже существует, то достаточно лишь добавить программу.

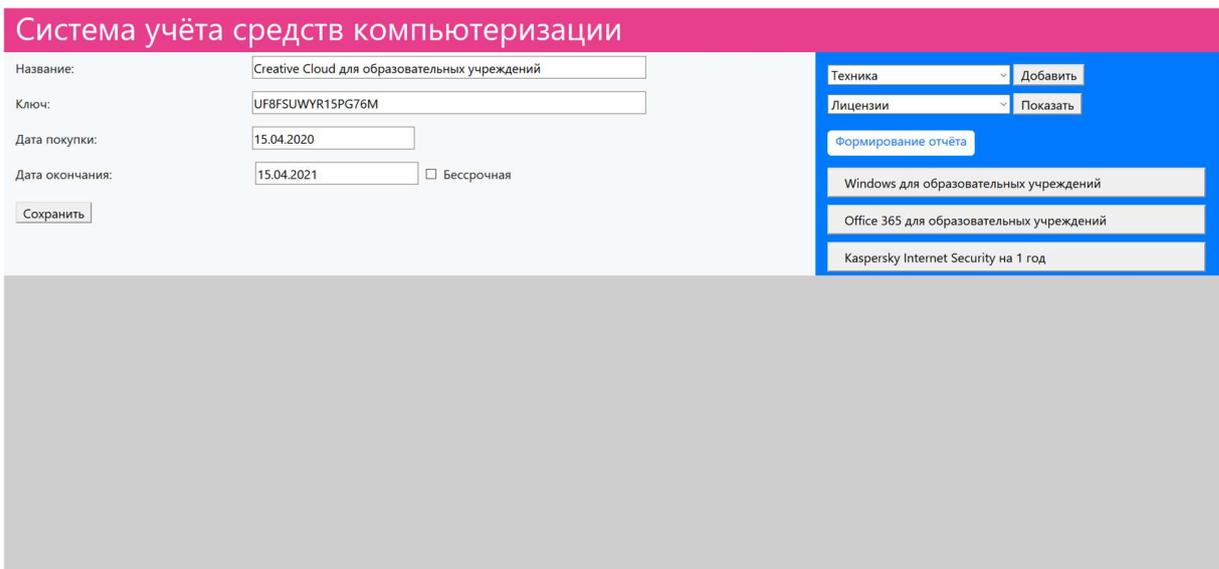


Рисунок 22 – Добавление лицензии

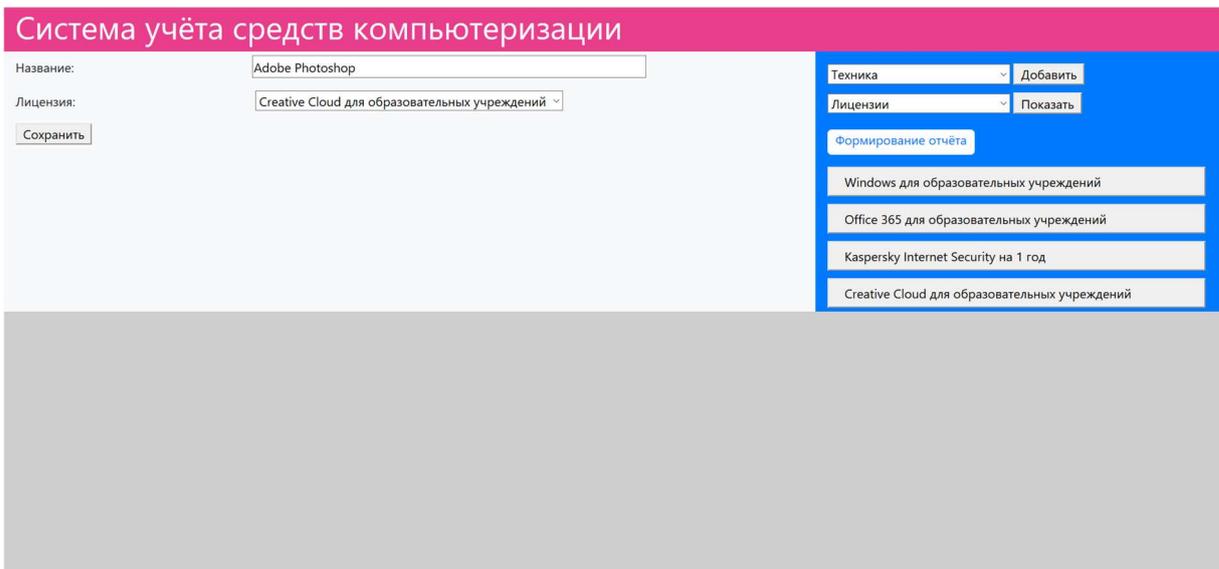


Рисунок 23 – Добавление программы

Также информационная система позволяет формировать отчёты по технике и программному обеспечению. Для того чтобы сформировать отчёт, нужно нажать на кнопку «Формирование отчёта» в меню приложения. После нажатия на кнопку мы попадём на страницу выбора типа отчёта (рисунок 24).

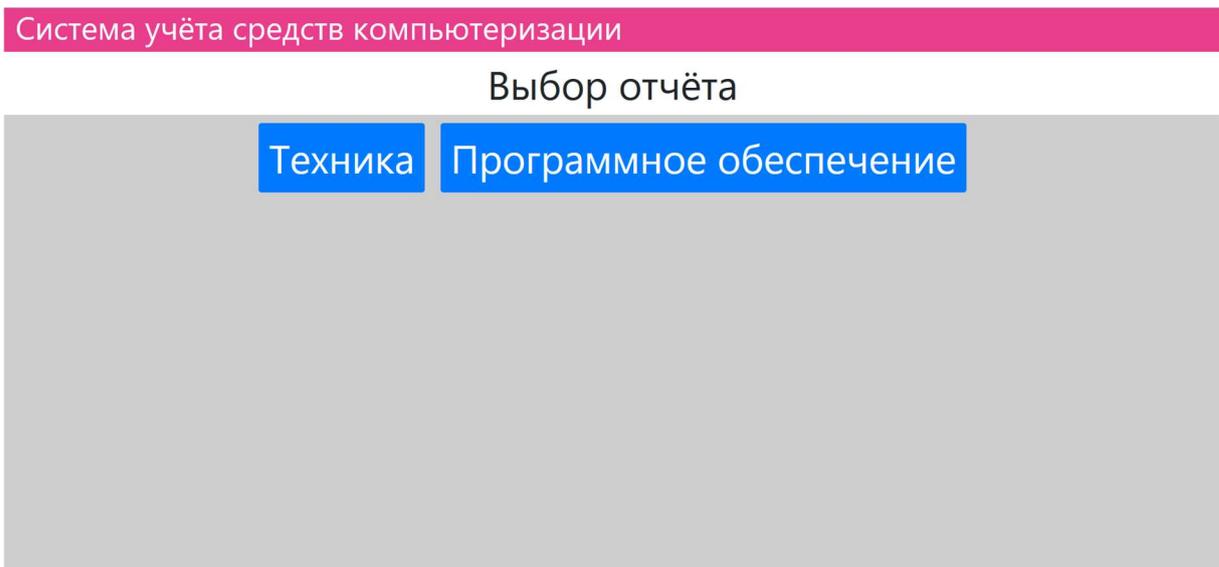


Рисунок 24 – Страница выбора типа отчёта

Начнём разбор с отчёта типа «Техника». Нажав на кнопку «Техника», мы попадаем на страницу формирования отчёта (рисунок 25).

## Система учёта средств компьютеризации

Здание:

Тип:

Сортировать:

По возрастанию (сначала старые даты)

По убыванию (сначала новые даты)

Сформировать отчёт

Рисунок 25 – Формирование отчёта по технике

У данного типа отчёта есть два вида ограничений – по зданию и по типу. Если будет задано ограничение по конкретному зданию и (или) по типу, то в отчёте будут отображены все записи с конкретным зданием и (или) типом.

Отсортировать данные в отчёте можно по четырём параметрам: по дате последнего обслуживания, по дате покупки, по названию и по инвентарному номеру. Сортировать можно по возрастанию либо по убыванию.

После нажатия на кнопку «Сформировать отчёт» система предложит сохранить файл в формате «.doc» (рисунок 26).

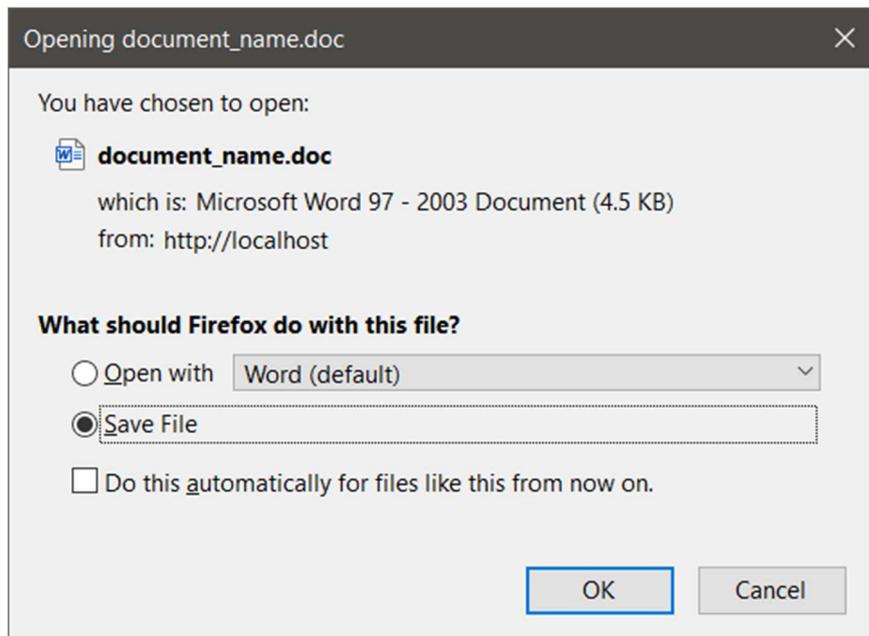


Рисунок 26 – Сохранение отчёта

Открыв этот файл, мы увидим сформированный отчёт (рисунок 27).

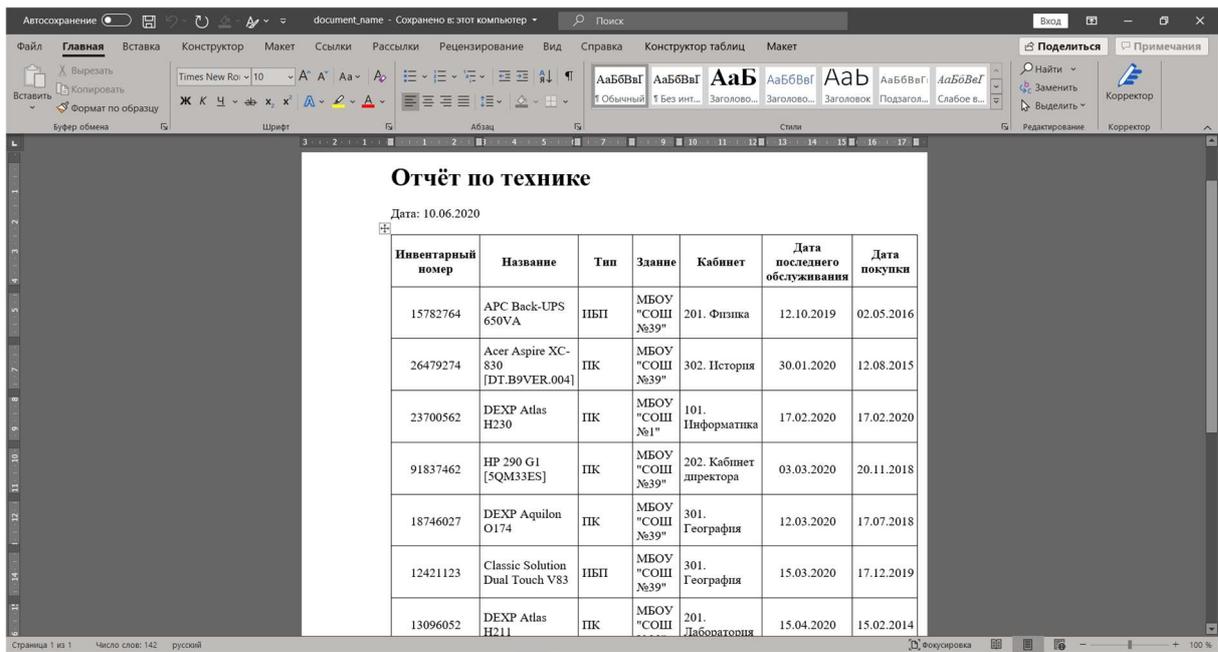


Рисунок 27 – Отчёт по технике

Теперь рассмотрим отчёт по программному обеспечению. На следующем рисунке представлена страница формирования отчёта по программному обеспечению.

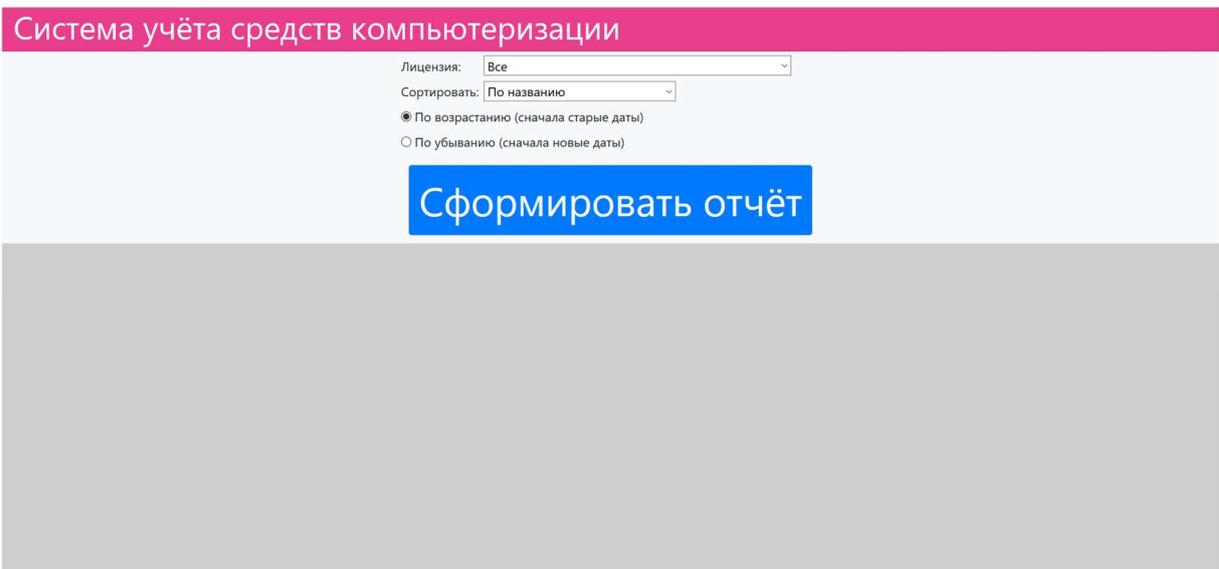


Рисунок 28 – Формирование отчёта по программному обеспечению

Ограничение здесь одно, по лицензии. Если будет выбрана конкретная лицензия, то все отображаемые программы будут только с этой лицензией. Вариантов сортировки два: по названию программы и по дате окончания лицензии. На рисунке 29 представлен сформированный отчёт по программному обеспечению.

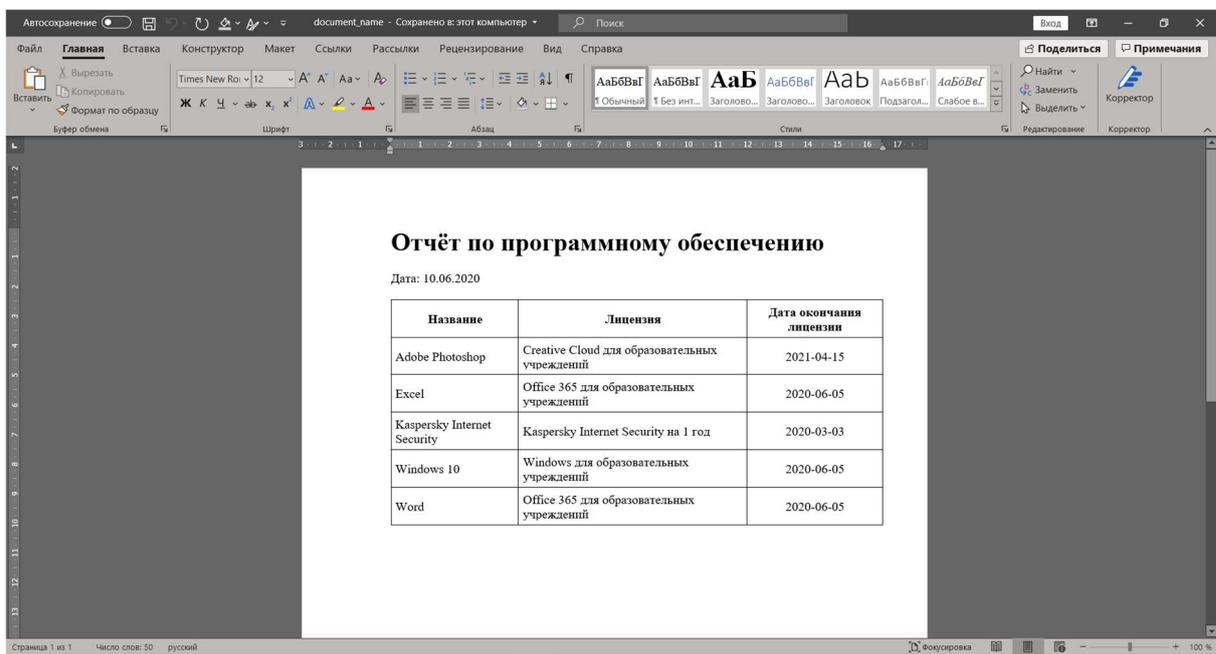


Рисунок 29 – Отчёт по программному обеспечению

### 3.3 Технико-экономическое обоснование разработки системы

Технико-экономическое обоснование помогает инвесторам понять, рационально ли вкладывать средства в определённый проект. Оно

представляет собой документ, в котором разъясняется целесообразность создания продукта или услуги.

Целью выполнения технико-экономического обоснования является расчёт затрат на разработку программного продукта. Разработка программного продукта требует трудовых затрат, приобретение расходных материалов, и ряда других прямых затрат. Расчёт затрат на оплату труда представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт затрат на оплату труда

№	Показатель	Единица измерения	Величина затрат
1	Затраты времени на разработку	Дни	25
2	Ставка дневной заработной платы исполнителя	Руб.	500
3	Величина заработной платы	Руб.	15000
4	Ставка страховых взносов в пенсионный фонд (22%)	Руб.	3300
5	Ставка страховых взносов в фонд социального страхования (2,9%)	Руб.	435
6	Тариф страховых взносов в федеральный фонд обязательного медицинского страхования (5,1%)	Руб.	765
7	Совокупный процент страховых взносов	%	30
8	Совокупная величина страховых взносов	Руб.	4500
9	Суммарные затраты на оплату труда с учётом страховых взносов	Руб.	19500

В таблице 12 представлен расчёт затрат на материалы, приобретённые в процессе выполнения работы.

Таблица 12 – Расчёт затрат на материалы

№	Показатель	Кол-во, шт.	Величина затрат, руб.
1	Бумага А4 Снегурочка	1	290
2	Шариковая ручка	1	15
3	Скоросшиватель	1	30
Итого			335

В таблице 13 представлен расчёт полной себестоимости разработки программного продукта.

Таблица 13 – Расчёт полной себестоимости программного продукта

№	Показатель	Единица измерения	Значение показателя
1	Суммарные затраты на оплату труда с учётом страховых взносов	Руб.	19500
2	Затраты на материалы	Руб.	335
3	Прочие прямые затраты	Руб.	0
4	Полная себестоимость проекта	Руб.	19835
5	Средний уровень прибыльности проектов разработки программных продуктов	%	25
6	Планируемый размер прибыли	Руб.	4958,75
7	Фактическая цена разработки программного продукта	Руб.	24793,75

Таким образом, фактическая цена разработки информационной системы составила 24793 рубля, 75 копеек.

### Выводы по Главе 3

В результате выполнения работ была спроектирована и разработана информационная система учёта средств компьютеризации МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска». Было проведено тестирование системы на обработку входных данных, логику работы программы и вывод данных из базы. Найденные ошибки и недоработки были исправлены.

Для описания работы системы было создано руководство пользователя с иллюстрациями, в котором были рассмотрены основные возможности программы, такие как выбор списка элементов для отображения, просмотр информации об элементе, добавление здания, кабинета, техники, лицензии и программы. Также система позволяет создавать отчёты по технике и программному обеспечению с различными фильтрами и вариантами сортировки.

В результате технико-экономического обоснования были рассчитаны затраты на разработку программного продукта, его итоговая себестоимость составила 24793 рубля, 75 копеек.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была разработана информационная система для автоматизации учёта средств компьютеризации МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска».

Была рассмотрена и описана структура организации-заказчика. Бизнес-процесс учёта средств компьютеризации был описан с помощью методологии IDEF0, вследствие чего были отмечены три основные проблемы этого процесса. Выделены цели создания системы и требования к ней. Разбор аналогичных программных продуктов показал их возможности, а также недостатки, из-за которых внедрение этих программ в МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» невозможно.

Было принято решение о реализации системы в виде веб-приложения с использованием технологий серверного языка программирования PHP, СУБД MySQL, Apache HTTP Server для работы с сервером, HTML и CSS для создания интерфейса. Была спроектирована и создана база данных системы, состоящая из 10 таблиц.

Было проведено три этапа тестирования системы, все выявленные недочёты были исправлены. Было составлено руководство пользователя с разбором основных возможностей программы. В итоге технико-экономическое обоснование показало, что цена разработки программного продукта составило 24793 рубля, 75 копеек.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 1С:Предприятие 8. Инвентаризация и управление имуществом: Описание // Отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие : [сайт]. – 2011. – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/asm> (дата обращения: 11.04.2020).
2. ГОСТ Р 50.1.028-2001. Методология функционального моделирования : госстандарт России : дата введения 2001-07-02 / Технический комитет по стандартизации ТК 431 «CALS-технологии» – Изд. официальное. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003. – 42 с.
3. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем / М. Р. Когаловский ; Компания АйТи. – Москва : ДМК Пресс, 2003. – 288 с. – (ИТ-Экономика / науч. ред. М. И. Лугачев). – ISBN 5-94074-200-9.
4. Коцюба И. Ю. Основы проектирования информационных систем : учеб. пособие / И. Ю. Коцюба, А. В. Чунаев, А. Н. Шиков ; Национальный исследовательский университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf> (дата обращения: 10.06.2020).
5. Основные сведения // МБОУ «СОШ №39 г. Челябинска» [сайт]. – 2015. – URL: [https://school39chel.ru/cs\\_common.html](https://school39chel.ru/cs_common.html) (дата обращения: 12.12.2019).
6. Топологии локальных сетей // Обучение в интернет [сайт]. – 2007. – URL: [https://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/m1t4\\_3loc.html](https://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/m1t4_3loc.html) (дата обращения: 12.12.2019).
7. Тузовский А. Ф. Проектирование интернет приложений / А. Ф. Тузовский ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – URL: <https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TUZOVSKYAF/Educating/WebApplication/Tab1/Posobie-InternetAppDevelopment.pdf> (дата обращения: 14.06.2020).

8. Учет компьютеров с Hardware Inspector Client/Server // Hardware Inspector [сайт]. – 2003. URL: <http://www.hwinspector.com/ru/products/client-server/index.php> (дата обращения: 11.04.2020).

9. Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов : учебное пособие / О. А. Цуканова ; Национальный исследовательский университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1720.pdf> (дата обращения: 14.06.2020).

10. Apache HTTP Server : официальный сайт. – 1997. – URL: <https://httpd.apache.org> (дата обращения: 17.05.2020).

11. Bootstrap 3 – Сетка // ИТ Шеф [сайт]. – 2018. – URL: <https://itchief.ru/bootstrap/grid-v3> (дата обращения: 17.05.2020).

12. Developer Zone // MySQL [сайт]. – 1999. – URL: <https://dev.mysql.com> (дата обращения: 17.05.2020).

13. GLPI – установка и настройка менеджера IT-инфраструктуры // Информатизация в школе [сайт]. – 2016. – URL: <https://it-school.pw/ustanovka-i-nastrojka-glpi> (дата обращения: 11.04.2020).

14. PHP : официальный сайт – 2001. – URL: <https://www.php.net> (дата обращения: 17.05.2020).

15. phpMyAdmin : официальный сайт – 2003. – URL: <https://www.phpmyadmin.net> (дата обращения: 17.05.2020).