**Содержание**

[**Введение** 2](#_Toc104471144)

[**1.** **Исследовательский раздел** 3](#_Toc104471145)

[**1.1.** **Характеристика предметной области** 3](#_Toc104471146)

[**1.2.** **Список специфичных терминов** 5](#_Toc104471147)

[**1.3.** **Составление списка инцидентов безопасности функционирования в серверной предприятия и модели угроз** 7](#_Toc104471148)

[**1.4.** **Вывод по разделу** 8](#_Toc104471149)

[**2.** **Аналитический раздел** 8](#_Toc104471150)

[**2.1.** **Обзор существующих симуляторов предотвращения инцидентов на основе VR** 8](#_Toc104471151)

[**2.1.1.** **VR-тренажёр для Фонда пожарной безопасности** 8](#_Toc104471152)

[**2.2.** **Постановка задачи на разработку программного симулятора** 14](#_Toc104471153)

[**2.2.1.** **Особенности создаваемой системы** 14](#_Toc104471154)

[**2.2.2.** **Определение требований к программной системе** 15](#_Toc104471155)

[**2.3.** **Предотвращение инцидента и сценарий разрешения критической ситуации** 15](#_Toc104471156)

[**2.3.1.** **Критическая ситуация воспламенения вследствие скрытых неисправностях оборудования** 16](#_Toc104471157)

[**2.3.2.** **Критическая ситуация неисправность электропроводки** 16](#_Toc104471158)

[**2.3.3.** **Критическая ситуация нарушение целостности кабельного канала** 16](#_Toc104471159)

[**2.4.** **Вывод по разделу** 17](#_Toc104471160)

[**3.** **Экономическая часть** 17](#_Toc104471161)

[**3.1.** **Организация и планирование работ по теме.** 17](#_Toc104471162)

[**3.2.** **Расчет стоимости проведения работ.** 20](#_Toc104471163)

# **Введение**

В данной работе представлена реализация программного симулятора предотвращения инцидентов безопасности в серверной. Данная система реализует функции обучения пользователя по предотвращению инцидентов, фиксирование времени, затраченного пользователем на реализацию определенного сценария.

Организация обучения внутри компании сильно влияет на эффективность принятия решений в описываемых ситуациях. До сих пор многие компании используют устаревшие методики обучения, без возможности внедрения сотрудника в приближенную к реальности среду возникновения инцидентов.

Помимо устаревшей методики обучения, устаревший подход несет большие финансовые и временные затраты на обучение каждого сотрудника. Часто обучение требует задействование отдельного сотрудника, отвечающего за него, которому требуется выплачивать заработную плату.

Вторая проблема – привычное обучение без погружения сотрудника в реальную ситуацию не может гарантировать скорость и правильность действий сотрудника в настоящей ситуации предотвращения инцидента. Сотрудник встретившийся с реальной ситуацией и не отрабатывающий данные элементы в приближенной среде может совершать не правильные действия или действовать медленно, из-за вызванного стресса.

Симулятор позволит подготавливать сотрудников к реальным ситуациям во избежание возникновения человеческого фактора, вызванного стрессом, возникшим из-за нахождения в непривычной ситуации. Так же симулятор позволит сократить траты на сотрудников обучения. Увеличить скорость обучения.

1. **Исследовательский раздел**
   1. **Характеристика предметной области**

Программный симулятор предотвращения инцидентов безопасности в серверной разрабатывается как приложение для компьютеров под управлением операционной системы Microsoft Windows 10 с подключенным устройством виртуальной реальности.

****

Рисунок 1.1 – Диаграмма сценариев использования

Исходя из представленной на рисунке 1.1 диаграммы, в рассматриваемом процессе можно выделить следующие подпроцессы.

**Выбор средства тушения пожара.** Необходимый этап для предоставления пользователю средства для тушения пожара. Есть множество средств и требуется выбрать правильное, подходящее под конкретную ситуацию. Доступные разновидности огнетушителей предназначены для тушения очагов пожаров определенных классов.

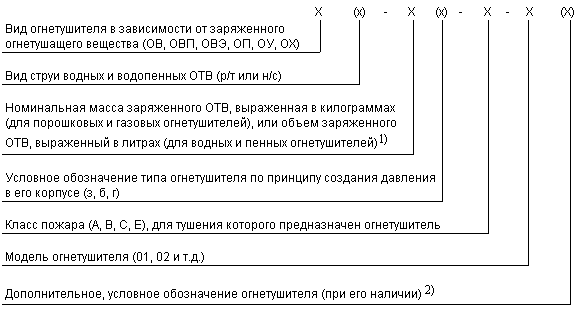


Рисунок 1.2 – Структура обозначения огнетушителей

**Обесточивание секторов.** Отключение секторов от сети электропитания для обеспечения безопасности.

**Тушение очагов пожара.** Использование выбранного средства тушения для пожаротушения.

**Вырезание поврежденного сектора кабеля.** Использование спец средств для вырезания поврежденного сектора.

**Соединение медного кабеля.** Существует множество способов и средств восстановления целостности медной витой пары. Требуется воспользоваться одним из них.

**Соединение оптического кабеля.** Требуется воспользоваться спецоборудованием, для выполнения работ по восстановлению целостности оптоволоконного кабеля.

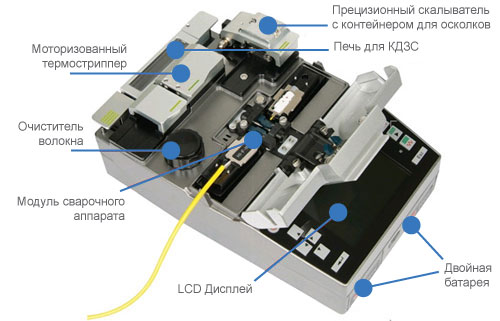


Рисунок 1.3 – Устройство аппарата для сварки оптоволокна.

**Восстановление работоспособности системы безопасности.** Требуется произвести работы по восстановлению работоспособности системы.

**Отображение подсказок.** Во время прохождения сценария обучения выводятся обучающие персонал подсказки, помогающие завершить этап обучения корректно выполняя действия.

**Подведение итогов, таблица результатов.** Вывод информации о результате обучения и общих результатов.

* 1. **Список специфичных терминов**

Таблица 1.1 – Специфичные термины и их определения

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Английский перевод |
| Эмуляция - целью эмуляции является максимально точное воспроизведение поведения в отличие от разных форм моделирования, в которых имитируется поведение некоторой абстрактной модели. | Emulation |
| Сервер - Совокупность средств вычислительной техники и программных средств, предназначенная для управления, хранения, представления информации в локальной вычислительной сети для рабочих мест и других сетевых устройств. | Server |
| Воздушно-пенный огнетушитель - Огнетушитель, заряд и конструкция генератора пены которого обеспечивают получение и применение воздушно-механической пены низкой или средней кратности для тушения пожаров. | Air-foam fire extinguisher |
| Углекислотный огнетушитель - Закачной огнетушитель высокого давления с зарядом жидкой двуокиси углерода, которая находится под давлением ее насыщенных паров. | Carbon Dioxide fire extinguisher |
| Порошковый огнетушитель - Огнетушитель, в качестве заряда которого используется огнетушащий порошок. | Powder Fire Extinguisher |
| Вытесняющий газ - Негорючий газ, создающий избыточное давление в корпусе заряженного огнетушителя для вытеснения огнетушащего вещества. | Displacing gas |
| Индикатор давления - Показывающий прибор, позволяющий визуально контролировать величину давления вытесняющего газа. | Pressure indicator |
| Шлем виртуальной реальности - устройство, позволяющее частично погрузиться в мир виртуальной реальности, создающее зрительный и акустический эффект присутствия в заданном управляющим пространстве. Представляет собой конструкцию, надеваемую на голову, снабженную видеоэкраном и акустической системой. | Virtual Reality Headset |
| Система - Это совокупность взаимосвязанных элементов, порождающее единое целое. | System |
| Пользователь - Работник компании, пользующийся функционалом разрабатываемой системы. | User |
| Первичные средства пожаротушения - Средства пожаротушения предназначены для применения в начальной стадии пожара или возгорания. К таким средствам относятся специальные емкости с водой и песком, лопаты, ведра, ломы, багры, асбестовые полотна, грубошерстные ткани и войлок, огнетушители. Определение необходимо количества первичных средств пожаротушения регламентируется «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» (ППБ-01-93). | Primary fire fighting equipment |

* 1. **Составление списка инцидентов безопасности функционирования в серверной предприятия и модели угроз**

Таблица 1.2 – Список инцидентов безопасности

|  |  |
| --- | --- |
| Инцидент безопасности | Последствия для серверной |
| Воспламенение вследствие скрытых неисправностях оборудования | Утрата физического компонента. Уменьшение серверной мощности.  Утрата информации. |
| Нарушение целостности электропроводки | Уменьшение серверной мощности. Утрата физического компонента. |
| Сбой системы безопасности | Потеря физического доступа к помещению. |
| Сбой автоматизированной системы диспетчерского управления | Уменьшение серверной мощности. Сложность в администрировании. Утрата информации. |
| Отсутствие записи в журналы событий на АВР и PDU | Сложность определения неисправности. Отключение оборудования. Временное уменьшение серверной мощности. |
| Нарушение целостности кабельного канала. | Утрата удаленного доступа к оборудованию. Полная или частичная потеря серверной мощности. |

* 1. **Вывод по разделу**

В ходе исследования предметной области были выявлены её характеристики, так же были выведены её специфичные термины. Изучена информация о существующих разновидностях огнетушителей, их классификации. Так же была получена информация о классификации очагов пожаров, что требуется для правильного выбора огнетушащего вещества. Был составлен список инцидентов пожарной безопасности, которые могут подстерегать персонал данной предметной области.

1. **Аналитический раздел**
   1. **Обзор существующих симуляторов предотвращения инцидентов на основе VR**
      1. **VR-тренажёр для Фонда пожарной безопасности**

Виртуальный симулятор действий при пожаре — это приложение в формате виртуальной реальности. В нем пользователь может пройти два основных сценария, основная цель в которых — покинуть помещение при пожаре.

Симулятор позволяет гибко действовать в ситуации пожара. Пользователь может просто выполнять основной сценарий, а может совершать дополнительные полезные действия. Такие как вызов 911, обесточивание сети, тушение возгорания ручным огнетушителем. Также, он может сообщать виртуальным людям внутри приложения о пожаре и просить их покинуть помещение. Интерфейс представлен на рисунке 2.1.

****

Рисунок 2.1. – Интерфейс

Преимущества:

* большое количество пользователей;
* удобная система оценки действий пользователя.

Недостатки:

* скудный функционал;
* не реализовано восстановление целостности кабелей;
* плохая графика;
* нестабильная работы;
* отсутствие подходящего сценария;
* неудобная система продвижения и навигации.

Реализация подпроцессов, рассмотренных в пункте 1 в VR-тренажёр для Фонда пожарной безопасности представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. – Реализация подпроцессов в VR-тренажёре  
для Фонда пожарной безопасности

|  |  |
| --- | --- |
| Подпроцесс | Реализация |
| Выбор средства тушения пожара | Выбора нет, доступен только один тип огнетушителя. |
| Обесточивание секторов | Для обесточивания сектора надо нажать на рубильник. |
| Тушение очагов пожара | Тушение происходит по средствам направления огнетушителя в сторону очага пожара. |
| Подведение итогов, таблица результатов | Вывод времени прохождения и заработанных баллов. |
| Восстановление целостности кабельного канала | Не реализовано |

* + 1. **Тренажер действия при возникновении пожара**

Для практической отработки навыков сотрудников по безопасному выполнению необходимых действий в случае возникновения пожара. Интерфейс представлен на рисунке 2.2.

Преимущества:

* три режима работы (Обучение, тренировка, экзамен);
* аргументация верной и не верной последовательности действий;
* выбор огнетушителя;
* поддержка разработчика;
* наличие бесплатной пробной версии.

Недостатки:

* дорогая лицензионная версия;
* не реализовано восстановление целостности кабелей;
* не подходящий сценарий действий;
* отсутствие поддержки новейших устройств виртуальной реальности;
* отсутствие сохранения результатов.



Рисунок 2.2 – Интерфейс

Реализация подроцессов, рассмотренных в пункте 1 представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Реализация подпроцессов

|  |  |
| --- | --- |
| Подпроцесс | Реализация |
| Выбор средства тушения пожара | Обширный выбор между разными типами огнетушителей. |
| Обесточивание секторов | Не предусмотрено доступными сценариями. |
| Тушение очагов пожара | Тушение происходит по средствам направления огнетушителя в сторону очага пожара. |
| Подведение итогов, таблица результатов | Положительная или отрицательная оценка действий. |
| Восстановление целостности кабельного канала | Не реализовано |

* + 1. **Fire Safety Lab VR**

VR-решение, которое позволяет успешно обучать сотрудников технике безопасности и комплексу действий при возникновении пожара как на производстве, так и в офисном или складском помещении. В качестве основы для демонстрации возможностей решения была взята лаборатория с установленными в ней серверами, а также несколькими рабочими местами, оборудованными персональными компьютерами. Интерфейс представлен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3. – Интерфейс

Преимущества:

Преимущества:

* три режима работы (Обучение, тренировка, экзамен);
* поддержка разработчика;
* походящий сценарий возникновения пожара.

Недостатки:

* дорогая лицензионная версия;
* не реализовано восстановление целостности кабелей;
* отсутствие выбора средства пожаротушения (типа огнетушителя);
* отсутствие поддержки новейших устройств виртуальной реальности;
* низкая производительность.

Реализация подроцессов, рассмотренных в пункте 1 в Fire Safety Lab VR, представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Реализация подпроцессов

|  |  |
| --- | --- |
| Подпроцесс | Реализация |
| Выбор средства тушения пожара | Выбора нет, доступен только один тип огнетушителя. |
| Обесточивание секторов | Для обесточивания сектора надо нажать на рубильник. |
| Тушение очагов пожара | Тушение происходит по средствам направления огнетушителя в сторону очага пожара. |
| Подведение итогов, таблица результатов | Положительная или отрицательная оценка действий. |
| Восстановление целостности кабельного канала | Не реализовано |

После проведенного анализа, можно составить сравнительную характеристику существующих систем в виде таблицы 2.4.

Таблица 2.4. – Сравнение систем коммуникации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика | 1 | 2 | 3 |
| Выбор средства тушения пожара | - | + | - |
| Восстановление поврежденного оптоволоконного кабеля | - | - | - |
| Восстановление поврежденного медного кабеля | - | - | - |
| Наличие бесплатной версии | - | + | - |
| Оценка качества выполнения | + | +- | +- |
| Наличие русского языка | + | + | + |
| Возможность использования новейших ВР устройств | - | - | - |
| Стоимость | По запросу | По запросу | 955 pуб |

Исходя из обзора систем можно сделать вывод, что создаваемая система должна включать в себя:

* интуитивно-понятный и простой интерфейс;
* базовый набор функций без добавления, редко используемого функционал, который только усложняет использование системы;
* иметь возможность выбора между различными типами огнетушителей;
* поддержку обширного количества ВР устройств.

Также следует обратить внимание на главный недостаток – цену использования рассмотренных систем, поэтому итогом разработки должен быть продукт, имеющий приемлемую стоимость использования

* 1. **Постановка задачи на разработку программного симулятора**
     1. **Особенности создаваемой системы**
* **Интуитивно понятный интерфейс**

Интерфейс приложения должен быть понятен и доступен для пользователя, чтобы не перегружать интерфейс приложения, следует сделать минималистичный дизайн, который будет содержать только информацию, которая используется в данный момент.

* **Система прохождения экзамена**

Приложение должно включать в себя систему прохождения экзамена. Эта система предназначена для проверки компетентности сотрудника в данной сфере. Так же эта система может быть использована в целях переэкзаменовки сотрудников и проверки остаточных знаний.

Приложения должно включать

Знаний, которые сохранились у обучающегося в данном приложении, должно хватить для полного прохождения экзамена.

* **Система обучения**

Для повышения квалификации сотрудников и их обучения в данной области требуется создать систему, способную обучать сотрудников совершать определенные правильные действия в чрезвычайной ситуации.

Так же надо заметить, что данная система должна оповещать о не правильном выполнении действий, что так же помогает исключить подобное в условиях распространения реального пожара.

* **Система отчетности**

Приложение должно включать в себя систему построения отчетов о поделанной сотрудниками работе. Так же фиксировать результаты сотрудников для дальнейшего предоставления в читаемом формате.

* + 1. **Определение требований к программной системе**
* **Назначение системы**

Программный симулятор предотвращения инцидентов безопасности в серверной на основе VR предназначен для повышения эффективности работы предприятия, уменьшение временных затрат на обучение персонала, уменьшение финансовых затрат на обучение персонала.

Функционал системы включает в себя:

* возможность выбора сценария;
* возможность прохождения обучения;
* возможность прохождения экзамена;
* возможность создания отчета;
* возможность редактировать данные проходящего обучение сотрудника.
* **Цели создания системы**

Основной целью создания системы повышение эффективности работы предприятия, уменьшение временных затрат на обучение персонала, уменьшение финансовых затрат на обучение персонала.

* 1. **Предотвращение инцидента и сценарий разрешения критической ситуации**
     1. **Критическая ситуация воспламенения вследствие скрытых неисправностях оборудования**

Сценарий разрешения критической ситуации:

Требуется обесточить оборудование;

Выбрать огнетушитель с подходящим классу очага пожара ОТВ;

Проверить индикатор давления огнетушителя;

Снять пломбу с огнетушителя;

Направить тушащее вещество в зону очага пожара.

Шаг прекращения подачи питания на оборудование можно пропустить, если в доступности есть огнетушители, подходящие для тушения электроприборов под напряжением.

* + 1. **Критическая ситуация неисправность электропроводки**

Сценарий разрешения критической ситуации, без возгорания:

Требуется обесточить оборудование;

Заменить неисправную электропроводку или поправить зону не плотно прилегающих контактов, если целостность проводки не нарушена.

Сценарий разрешения критической ситуации с возгоранием оборудования:

Требуется обесточить оборудование;

Выбрать огнетушитель с подходящим классу очага пожара ОТВ;

Проверить индикатор давления огнетушителя;

Снять пломбу с огнетушителя;

Направить тушащее вещество в зону очага пожара.

Шаг прекращения подачи питания на оборудование можно пропустить, если в доступности есть огнетушители, подходящие для тушения электроприборов под напряжением.

* + 1. **Критическая ситуация нарушение целостности кабельного канала**

Сценарий разрешения критической ситуации с оптоволоконным кабелем:

Требуется приостановить оптическую передачу данных на время проведения работ по устранению критической ситуации;

Вырезать поврежденный участок оптоволоконной проводки;

При достаточной длине кабеля требуется использовать специальный сварочный аппарат, позволяющий провести весь комплекс работ.

Сценарий разрешения критической ситуации с медной витой парой

Требуется приостановить передачу данных на время проведения работ по устранению критической ситуации;

Вырезать поврежденный участок медной проводки;

Использовать специальный соединитель, подходящий категории.

* 1. **Вывод по разделу**

Данная предметная область скудна по количеству существующих систем и их функционалу. Это дает повод на реализацию собственной системы с широким рядом функциональных возможностей. Так же реализуемая система будет шире охватывать выбранную предметную область.

1. **Экономическая часть**
   1. **Организация и планирование работ по теме.**

В составе работы задействовано 3 человека:

1. руководитель (Башлыкова Анна Александровна, к.т.н., доцент, КИС) – отвечает за грамотную постановку задачи, контролирует отдельные этапы работы, вносит необходимые коррективы и оценивает выполненную работу в целом;
2. консультант (Чижанькова Инна Владимировна, к.э.н., доцент, БТИУ) – отвечает за консультирование экономической части выпускной квалификационной работы;
3. разработчик (Студент 4-го курса Корчиков Михаил Дмитриевич, группы ИКБО-08-18) – реализация всех поставленных задач, в том числе проведение тестирования готового продукта и подготовка проектной документации.

Состав задействованных в работе участников представлен на рисунке 3.1.

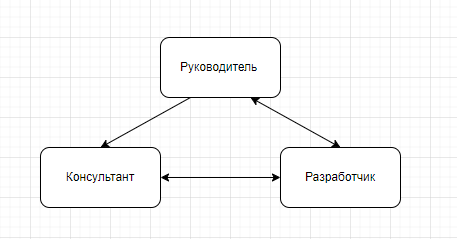


Рисунок 3.1 – Схема взаимодействия участников работы

1.1 Организация работ:

На разработку отводится 90 рабочих дней.

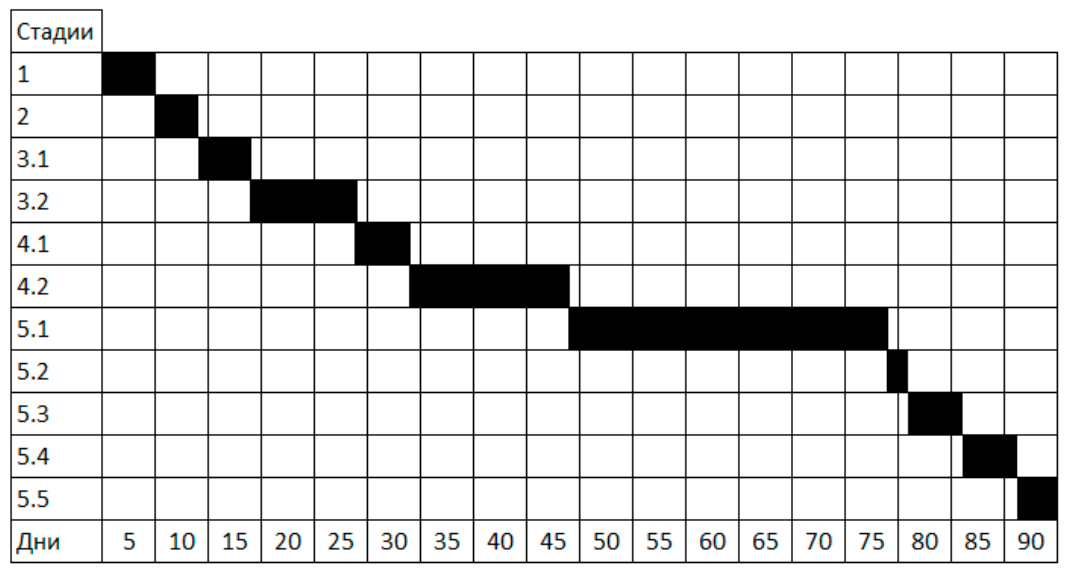
Этапы разработки представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Этапы разработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название этапа | Исполнитель | Трудоемкость, чел/дни | Продолжительность работ, дни |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Техническое задание | Руководитель | 5 | 5 |
| Разработчик | 5 |
| 2 | Технические предложения | Руководитель | 4 | 4 |
| Консультант | 1 |
| Разработчик | 4 |
| 3 | Эскизный проект: |  |  | 15 |
| 3.1 | Анализ исходных данных и требований | Разработчик | 5 |
| 3.2 | Разработка общего описания алгоритма функционирования | Руководитель | 5 |
| Разработчик | 10 |
| 4 | Технический проект: |  |  | 20 |
| 4.1 | Определение формы представления входных и выходных данных | Руководитель | 2 |
| Разработчик | 5 |
| 4.2 | Разработка структуры программы и логической структуры базы данных | Руководитель | 2 |
| Консультант | 2 |
| Разработчик | 15 |
| 5 | Рабочий проект: |  |  | 46 |
| 5.1 | Программирование и отладка программы | Разработчик | 30 |
| 5.2 | Испытание программы | Разработчик | 2 |
| 5.3 | Корректировка программы по результатам испытаний | Разработчик | 5 |
| 5.4 | Подготовка технической документации на программный продукт | Консультант | 4 |
| Разработчик | 5 |
| 5.5 | Сдача готового продукта и внедрение | Руководитель | 2 |
| Консультант | 1 |
| Разработчик | 4 |
| Итого | | | 118 | 90 |

1.2 Организация работ:

Календарный график исполнения работы представлен на рисунке 3.2. Из рисунка 3.2 так же видно, что общий срок разработки составит 90 дней.

Рисунок 3.2 – Календарный график исполнения работы

* 1. **Расчет стоимости проведения работ.**

1 статья «Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты + ТЗР (15%) от ∑ итого по материалам

себестоимость

2 статья «Специальное оборудование» - как правило, затрат нет

3 статья «Основная заработная плата»

4 статья «Дополнительная заработная плата» 20-30% от основной заработной платы

5 статья «Страховые отчисления» - 30% от ФОТ

6 статья «Командировочные расходы» - как правило, затрат нет

7 статья «Контрагентские услуги» - как правило, затрат нет

8 статья «Накладные расходы» - 250% от основной заработной платы

9 статья «Прочие расходы» - затрат нет

В выпускной квалификационной работе объем затрат на НИР и ОКР был проведен методом калькулирования.

1 статья «Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты»

Расходы по данной статье приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. – Сравнение систем коммуникации

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование  материалов | Единицы измерения | Количество | Цена за единицу (руб) | Стоимость (руб) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Флеш-диск 4Гб | шт | 1 | 360 | 360 |
| 2 | Бумага А4 | пачка | 1 | 900 | 900 |
| 3 | Ручка | шт | 1 | 41 | 41 |
| 4 | Карандаш | шт | 1 | 19 | 19 |
| 5 | Картридж для принтера | шт | 1 | 1820 | 1820 |
| Итого материалов | | | | | 3140 |
| Транспортно-заготовительные расходы | | | | | 628 |
| Итого | | | | | 3768 |

2 статья «Специальное оборудование»

Расходы на специальное оборудование отсутствуют.

3 статья «Основная заработная плата»

Расчет основной заработанной платы приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3. – Сравнение систем коммуникации

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование этапа | Исполнитель (должность) | Мес. оклад (руб) | Трудоемкость (чел/дни) | | Оплата за день (руб) | Оплата за этап (руб) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 |
| 1 | ТЗ | Руководитель | 60 000 | 5 | | 2727 | 13636 |
| Разработчик | 33 000 | 5 | | 1500 | 7500 |
| 2 | ТП | Руководитель | 60 000 | 4 | | 2727 | 10909 |
| Консультант | 30 000 | 1 | | 1363 | 1363 |
|  |  | Разработчик | 33 000 | 4 | | 1500 | 6000 |
| 3 | Эскизный проект | Руководитель | 60 000 | 5 | | 2727 | 13636 |
| Разработчик | 33 000 | 15 | | 1500 | 22500 |
| 4 | Технический проект | Руководитель | 60 000 | | 4 | 2727 | 10909 |
| Консультант | 30 000 | | 2 | 1363 | 2727 |
| Разработчик | 33 000 | | 20 | 1500 | 30000 |
| 5 | Рабочий проект | Руководитель | 60 000 | | 2 | 2727 | 5454 |
| Консультант | 30 000 | | 5 | 1363 | 6818 |
| Разработчик | 33 000 | | 46 | 1500 | 69000 |
| Итого | | | | | | | 200459 |

4 статья «Дополнительная заработная плата»

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле (3.1).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |

где ДЗП – дополнительная заработная плата,

ОЗП – основная заработная плата.

Дополнительная заработная плата научного и производственного персонала составляет по проекту 40091,8 руб.

5 статья «Страховые отчисления»

Отчисления на социальные нужды (3.3) составляют 30% от фонда оплаты труда, который состоит из основной и дополнительной заработной платы (3.2).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.3) |

где ФОТ – фонд оплаты труда.

где СВ – отчисления на социальные нужды.

6 статья «Командировочные расходы»

Расходы по данной статье отсутствуют.

7 статья «Контрагентские услуги»

В процессе разработки данного проекта услуги сторонних организаций не использовались.

8 статья «Накладные расходы»

К накладным расходам относятся расходы на содержание и ремонт зданий, сооружений, оборудования, инвентаря. Данная статья составляет 200% от ОЗП (3.4).

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.4) |

где НР – накладные расходы.

9 статья «Прочие расходы»

Расходы по данной статье отсутствуют.

Полная себестоимость проекта указана в таблице 3.4.

Таблица 3.4. – Полная себестоимость проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пп | Номенклатура статей расходов | Затраты (руб) |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов) | 3768 |
| 2 | Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ | - |
| 3 | Основная заработная плата научного и производственного персонала | 200459 |
| 4 | Дополнительная заработная плата научного и производственного персонала | 40091,8 |
| 5 | Страховые взносы в социальные фонды | 72165,24 |
| 6 | Расходы на научные и производственные командировки | - |
| 7 | Оплата работ, выполненных сторонними организациями и предприятиями | - |
| 8 | Накладные расходы | 400918 |
| 9 | Прочие прямые расходы | - |
| Итого | 717402,04 |  |

Полученные результаты работы будут использоваться внутри университета (предприятия), поэтому расчет договорной цены не целесообразен

1. **Технологический раздел**
   1. **Выбор хранилища программного симулятора**

В качестве хранилища информации для данной предметной области была выбрана концепция реляционной базы данных. Т.к. недостатки данной модели баз данных не значительно в разбираемой предметной области, а достоинства будут использоваться во время реализации.

Преимущества реляционной модели баз данных можно отнести следующие особенности:

* Простота и доступность для понимания пользователем;
* Строгие правила проектирования;
* Полная независимость данных;
* Для организации запросов не требуется знать конкретную организацию базы данных во внешней памяти.

Недостатки реляционной модели баз данных можно отнести следующие особенности:

* Не каждая предметная область может быть представлена совокупностью таблиц;
* Относительно низкая скорость доступа к данным;
* В результате проектирования может появиться множество таблиц, затрудняющих понимание структуры данных.

Хранение данных реализовано с использованием компактной встраиваемой СУБД, которой является выбранная SQLite, не реализующая парадигмы клиент-сервер. Данная СУБД распространяется по лицензии public domain, это означает что на данный продукт нет имущественных авторских прав и данный продукт можно распространять и использовать без ограничений, без выплат авторского вознаграждения.

* + 1. **Логическая модель базы данных**

Основной сущностью БД является пользователь, данные о котором хранятся в таблице с названием users.

Таблица results служит для хранения информации о прохождениях пользователями экзаменов, сохраняя в себе пользовательский идентификационный номер и результат данного пользователя.

В результате проектирования базы данных была получена логическая модель, представленная на рисунке 4.1.

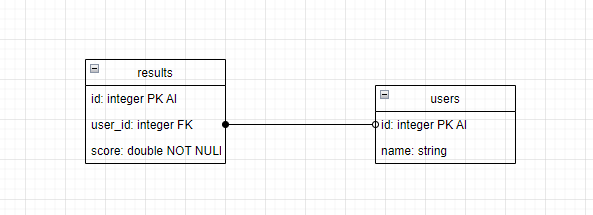


Рисунок 4.1 – Логическая модель базы данных

* 1. **Разработка программного симулятора предотвращения инцидентов безопасности функционирования в серверной предприятия на основе VR**

В качестве платформы была выбрана межплатформенная среда разработки Unity, так как она предоставляет не перегруженный интерфейс, модульную систему разрабатываемых компонентов. Так же платформа Unity использует объектно-ориентированный язык программирования C#. Модульная система позволяет конструировать игровые объекты в виде комбинируемых пакетов функциональных элементов.

Для реализации управления приложением в виртуальной реальности была выбрана библиотека SteamVRреализующая возможности программного интерфейса OpenVR. Данный программный интерфейс не требует использования приложениями информации о устройствах на с какими оно на работает. OpenVR распространяется по лицензии BSD-3-Clause. Что не запрещает её использование в коммерческих проектах. Так же лицензия разрешает модифицировать, распространять и использовать в личных целях данный продукт.

В ходе разработки программного симулятора предотвращения инцидентов безопасности функционирования в серверной предприятия на основе VR был разработан фреемворк для удобного и быстрого управления и создания сценариев для обучения и экзаменами.

Одна из основных фикций данного программного симулятора является функция прохождения экзамена, которая реализована для проверки компетентности сотрудника в данной предметной области. Данная функция получает на вход, выбранный пользователем сценарий. После запускает его, и ожидает пользовательский ввод. Изображение процесса представлено на рисунке 4.2.

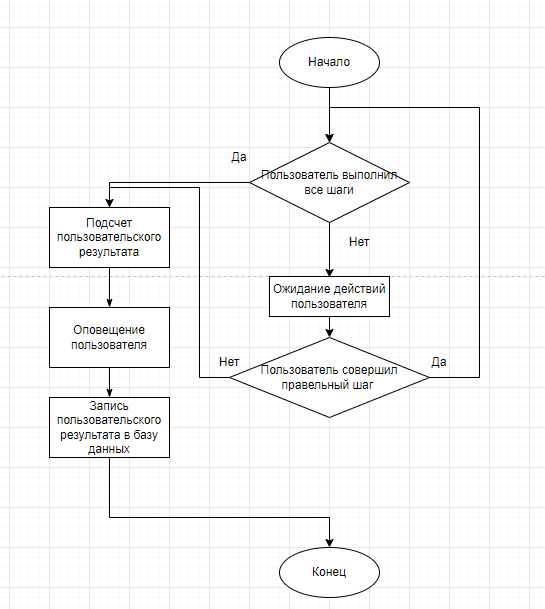


Рисунок 4.2 – Графическое изображение процесса порождения экзамена

* 1. **Тестирование разработанного симулятора**

Таблица 4.1. – Тестирование разработанной системы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Входные данные | Ожидаемый результат | Фактический результат | Статус теста |
| Запуск экзамена | Экзамен запущен | Экзамен запущен | Пройден |
| Запуск обучения | Обучение запущено | Обучение запущено | Пройден |
| Прохождение первого шага обучения | Вывод сообщения-подсказки для следующего шага | Вывод сообщения-подсказки для следующего шага | Пройден |
| Не правильное выполнение шага на обучении | Сообщение о не правильном выполнении | Сообщение о не правильном выполнении | Пройден |
| Не правильное выполнение шага на экзамене | Сообщение о не правильном выполнении, завершение экзамена | Сообщение о не правильном выполнении, завершение экзамена | Пройден |
| Корректное завершение экзамена | Вывод результата, запись результата в базу данных | Вывод результата, запись результата в базу данных | Пройден |
| Корректное завершение обучения | Вывод сообщения о корректном завершении обучения | Вывод сообщения о корректном завершении обучения | Пройден |
| Ввод нового пользовательского ФИО | Добавление пользователя в таблицу | Добавление пользователя в таблицу | Пройден |
| Попытка использования огнетушителя с пломбой | Огнетушитель не вымещает тушащее вещество | Огнетушитель не вымещает тушащее вещество | Пройден |
| Попытка использования огнетушителя с закончившемся ОТВ | Огнетушитель не вымещает тушащее вещество | Огнетушитель не вымещает тушащее вещество | Пройден |
| Попытка использования полного огнетушителя без пломбы | Огнетушитель вымещает тушащее вещество | Огнетушитель вымещает тушащее вещество | Пройден |

* 1. **Вывод по разделу**

были рассмотрены библиотеки, разработано и протестировано приложение