

# РЕФЕРАТ

Отчет 80 страниц, 3 части, 39 рисунков, 15 таблиц, 28 источников, 1 приложение.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ, УЧЕБНЫЕ КУРСЫ, ИНТЕГРАЦИЯ, МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА, БАЗА ДАННЫХ, ВЕБ-КОНФЕРЕНЦИЯ.

Цель работы – проектирование системы корпоративного обучения сотрудников на основе интеграции нескольких платформ.

Объект исследования – ООО «Глобал логистик».

Предмет исследования – процесс обучения сотрудников.

Методы и средства решения поставленных задач: технико-экономический анализ, структурно-функциональное моделирование систем, интегрированная среда разработки программного обеспечения Visual Studio Code, векторный графический редактор Microsoft Visio, СУБД MariaDB.

Результаты работы – автоматизация процесса обучения сотрудников, ведение базы данных о сотрудниках, документах, курсах, интеграция систем обучения в единый программный модуль.

Эффективность или практическая значимость работы заключается в создании комплексной образовательной платформы, сокращении затрат на организацию и проведение обучения.

Проектные решения работы использованы при реализации системы обучения сотрудников в ООО «Глобал Логистик».

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 Аналитическая часть .....	6
1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области .....	6
1.2 Анализ функционирования объекта исследования .....	14
1.2.1 Входные документы .....	14
1.2.2 Выходные документы.....	15
1.2.3 Описание функционирования объекта исследования .....	18
1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы .....	21
1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования .....	22
1.5 Выбор и обоснование проектных решений.....	25
1.5.1 Технологическое обеспечение .....	25
1.5.2 Программное обеспечение .....	26
1.5.3 Информационное обеспечение .....	32
1.5.4 Техническое обеспечение .....	33
1.5.5 Математическое обеспечение .....	35
1.5.6 Лингвистическое обеспечение.....	35
1.5.7 Эргономическое обеспечение .....	35
1.5.8 Обеспечение информационной безопасности .....	36
2 Проектная часть.....	37
2.1 Разработка функционального обеспечения .....	37
2.2 Разработка информационного обеспечения.....	39
2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования .....	39
2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации .....	40
2.2.3 Характеристика результатной информации.....	43

2.2.4 Информационная модель и ее описание .....	45
2.3 Разработка программного обеспечения .....	48
2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных ....	48
2.3.2 Описание программных модулей .....	50
2.3.3 Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов .....	52
2.3.4 Компоненты пользовательского интерфейса .....	52
2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение.....	58
2.5 Обеспечение информационной безопасности .....	58
2.5.1 Область физической безопасности .....	58
2.5.2 Область безопасности персонала.....	60
2.5.3 Правовая область безопасности .....	61
2.5.4 Область безопасности оборудования .....	61
2.5.5 Область безопасности программного обеспечения .....	63
2.5.6 Область безопасности обрабатываемой информации .....	66
3 Оценка эффективности внедрения информационной системы .....	68
3.1 Общие положения .....	68
3.2 Показатели эффективности.....	69
3.3 Расчет экономической эффективности .....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	83

# ВВЕДЕНИЕ

В современных динамично развивающихся организациях и предприятиях особое внимание уделяется вопросам обучения персонала и проверки уровня знаний и умений сотрудников. От уровня квалификации как вновь принимаемых сотрудников, так и постоянно работающих в целом зависит успех деятельности организации. Существуют различные формы и методы обучения персонала – они зависят от формы и структуры предприятия, специфики его деятельности, сложившихся традициях. Однако бесспорным является эффективность применения различных информационных технологий при создании системы обучения сотрудников взамен устаревших «бумажных». Так, в динамично развивающейся организации ООО «Глобал Логистик», которая является международным железнодорожным экспедитором, возникла необходимость создания единой корпоративной системы обучения сотрудников, что оказалось возможным сделать только на основе интеграции нескольких ИТ-платформ.

Объектом исследования является ООО «Глобал Логистик».

Предмет исследования: процесс обучения сотрудников.

Целью является проектирование системы корпоративного обучения сотрудников на основе интеграции нескольких платформ.

Актуальность квалификационной работы заключается в необходимости улучшения качества обучения сотрудников организации за счет интеграции нескольких платформ, реализующих различные базовые компоненты процесса обучения, такие как самостоятельное освоение учебного материала, тестирование знаний, консультации в режиме веб-конференций, совместная (командная) работа с документами и проектами и др.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ деятельности ООО «Глобал Логистик»;

- выявить недостатки в существующей практике ведения информационных процессов при обучении сотрудников;
- выполнить обзор программных продуктов, выбрать технологию проектирования;
- выработать проектные решения по функциональной структуре, информационному, программному и техническому обеспечению разрабатываемой системы;
- реализовать выработанные проектные решения;
- оценить экономическую эффективность от внедрения проекта в организацию.

Проектируемая информационная система направлена на реализацию следующих функций:

- автоматизацию бизнес-процесса обучения;
- ведение базы данных о сотрудниках, документах, курсах;
- интеграцию систем обучения в единый программный модуль.

Исходными данными для выполнения работы является учебная и научная литература, интернет-источники по проектированию информационных систем, нормативно-справочная документация объекта исследования.

При проектировании ИС использовались: Visual Studio Code – интегрированная среда разработки программного обеспечения, Microsoft Visio – векторный графический редактор, СУБД MariaDB.

# 1 Аналитическая часть

## 1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области

Полное наименование организации – Общество с ограниченной ответственностью «Глобал Логистик».

Юридический адрес: 658201, Алтайский край, г. Рубцовск, пр-кт Ленина, 3, пом. 134.

Фактический адрес: 658201, Алтайский край, г.Рубцовск, пр-кт Ленина, 3, пом. 134.

Телефон: (385-57) 77-098.

Режим работы: пн-пт 09:00–18:00.

На рисунке 1.1 представлена организационно-штатная структура «Глобал Логистик»:

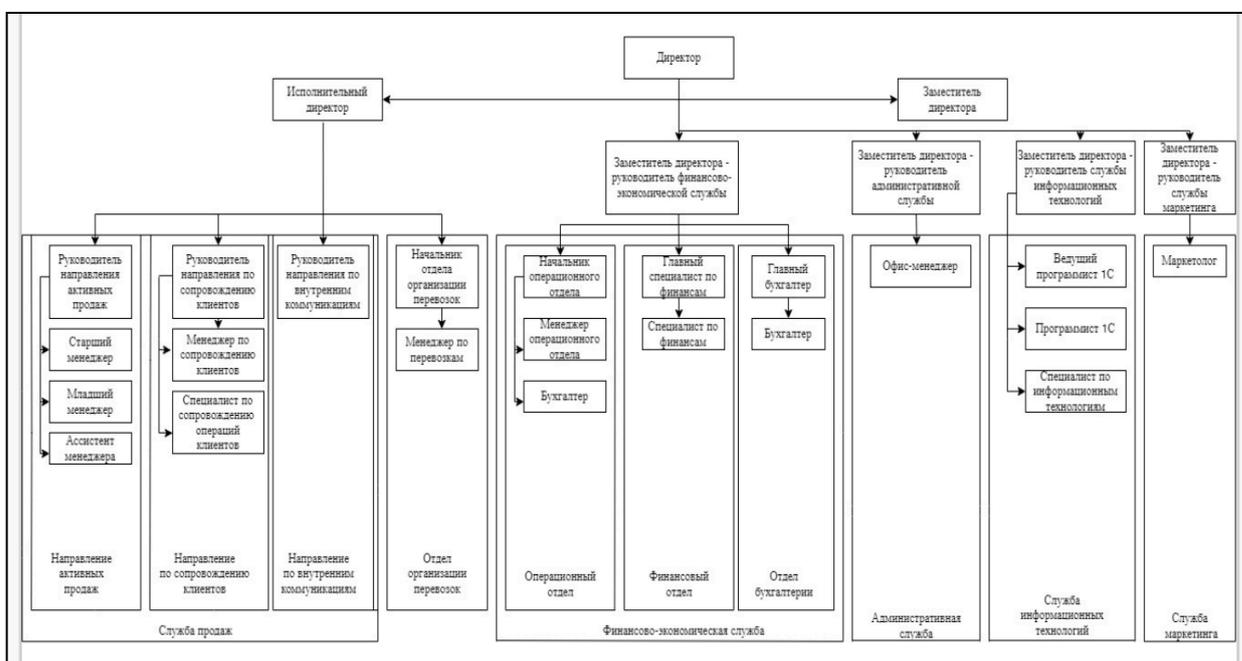


Рисунок 1.1 – Организационно-штатная структура «Глобал Логистик»

Структура компании:

1. Служба продаж.
2. Отдел организации перевозок.
3. Финансово-экономическая служба.

Количественный состав работников:

1. Директор.
2. Исполнительный директор.
3. Заместитель директора.
4. Руководитель административной службы.
5. Офис-менеджер.
6. Главный специалист по финансам.
7. Руководитель направления по сопровождению клиентов.
8. Менеджер по сопровождению клиентов.
9. Менеджер по перевозкам.
10. Старший менеджер.
11. Бухгалтер.
12. Начальник отдела организации перевозок.
13. Ассистент менеджера.
14. Начальник операционного отдела.
15. Главный бухгалтер.
16. Менеджер операционного отдела.
17. Руководитель направления по внутренним коммуникациям.
18. Маркетолог.
19. Специалист по информационным коммуникациям.
20. Младший менеджер – 2 человека.
21. Ассистент менеджера – 2 человека.
22. Специалист по финансам.
23. Менеджер по перевозкам.
24. Менеджер операционного отдела.
25. Ведущий программист 1С.

26. Заместитель директора по административным вопросам.
27. Программист 1С.
28. Руководитель направления продаж.
29. Руководитель направления активных продаж.
30. Менеджер по продажам [15].

Компания предоставляет услуги по расчету расстояния ж/д перевозок, расчёту ж/д тарифов, оплате ж/д тарифов, экспедированию и диспетчеризации железнодорожных грузоперевозок.

Железнодорожный тариф – стоимость, которую оплачивает компания за железнодорожную грузоперевозку. За расчёт ж/д тарифов отвечают менеджеры компании. Расчёт стоимости услуг производится по РФ, странам СНГ и Балтии, подготавливается индивидуальное коммерческое предложение. Данная услуга позволяет заказчикам заранее оценивать предстоящие затраты и корректировать бюджет.

Провозные платежи во всех странах исчисляются по-разному. При расчете стоимости грузоперевозки по территориям России и стран СНГ учитываются следующие факторы, способные повлиять на точность расчета:

1. Соответствие названий станций и их кодов.
2. Длина маршрута.
3. Коды груза.
4. Вес груза вместе с упаковочным материалом.
5. Принадлежность состава тому или иному юридическому лицу.

Чтобы беспрепятственно осуществить отправку экспортного груза в другие страны или принять импортный груз, возникает необходимость осуществить перед началом перевозки все провозные платежи по тарифной политике стран-участниц перевозки и оформить должным образом транспортные накладные СМГС. ГК «Глобал Логистик» предлагает своим клиентам воспользоваться услугой «Оплата ЖД тарифа», в рамках которой выполняет оплату провозной платы по: России, Казахстану, Беларуси, Азербайджану, Узбекистану, Туркмении, Таджикистану, Киргизии,

Монголии, Молдовы, Литвы, Латвии, Эстонии, Грузии. Производится оплата за груженые и порожние рейсы в экспортном, импортном и транзитном сообщениях.

Следует учитывать, что на окончательную стоимость влияют следующие факторы:

1. Тип вагона и его грузоподъемность.
2. Итоговое расстояние маршрута.
3. Особые условия транспортировки для некоторых типов грузов (опасных, скоропортящихся).
4. Вес перевозимого груза на единицу подвижного состава.
5. Курс валюты в день оплаты денежных средств.

Железнодорожное экспедирование – услуга, представляющая собой организацию перевозки, сопровождение груза специалистами на маршруте, а также решение проблемных ситуаций, возникающих в процессе. Экспедирование проводится по следующим видам перевозок:

1. Внутренние.
2. Экспортные.
3. Импортные.
4. Транзитные.

Услуга экспедирования имеет ряд неоспоримых плюсов, обеспечивающих ей высокий спрос в кругу поставщиков и покупателей:

1. Исключение ошибок при оформлении сопутствующей документации. Правильное заполнение помогает избежать возможных простоев вагонов.
2. Полноценная консультативная поддержка. Заказчики всегда могут обратиться к нашим специалистам, чтобы получить ответы на возникшие вопросы.

Для предоставления услуг диспетчеризации в ГК «Глобал Логистик» работает отдел организации перевозок, оснащенный современными средствами слежения и автоматизированными системами управления

перевозочным процессом. Он имеет прямую телефонную, телеграфную связь с предприятиями железных дорог, а также доступ к информационным ресурсам ГВЦ ОАО «РЖД».

Услуги железнодорожного диспетчера расширяют возможности перевозок по ж/д маршрутам и делают их более эффективными и безопасными. Это необходимо, когда нужно обеспечить взаимодействие с грузоотправителями и грузополучателями в пределах линейного района.

В ГК «Глобал Логистик» входят дочерние компании-резиденты из Республики Беларусь, Республики Казахстан, Российской Федерации, сотрудничающие с администрациями железных дорог без посредников на договорной основе [15].

Материальными потоками компании являются перемещение грузов и материалов по железной дороге, использование техники и оборудования для перевозки.

Финансовые потоки компании включают в себя получение доходов от грузоперевозок, оплату труда сотрудникам, закупку нового оборудования и техники, оплату услуг связи и транспортных расходов, налоги и прочие расходы. Получение доходов от грузоперевозок – это основной источник дохода компании.

Информационными потоками компании являются все данные, связанные с заказами на транспортировку грузов, обеспечением их контроля и безопасности.

На предприятии расположены компьютеры с процессором Intel Core i5, оперативной памятью DDR4 16 ГБ, видеоадаптером Intel(R) UHD Graphics 630. Динамики Realtek High Definition Audio, микрофон Realtek High Definition Audio.

На всех ПК установлено следующее программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 10 x64.
2. Next Cloud.
3. Firefox.

4. Open Office 4.1.13.
5. 1С Предприятие и 1С Бухгалтерия.
6. Thunderbird (почтовый клиент).
7. Microsoft edge.
8. LibreOffice 6.3.
9. Rail-Тариф.
10. Any Desk (программа для удаленного доступа).

Также имеется корпоративная социальная сеть Humhub, представленная на рисунке 1.2.

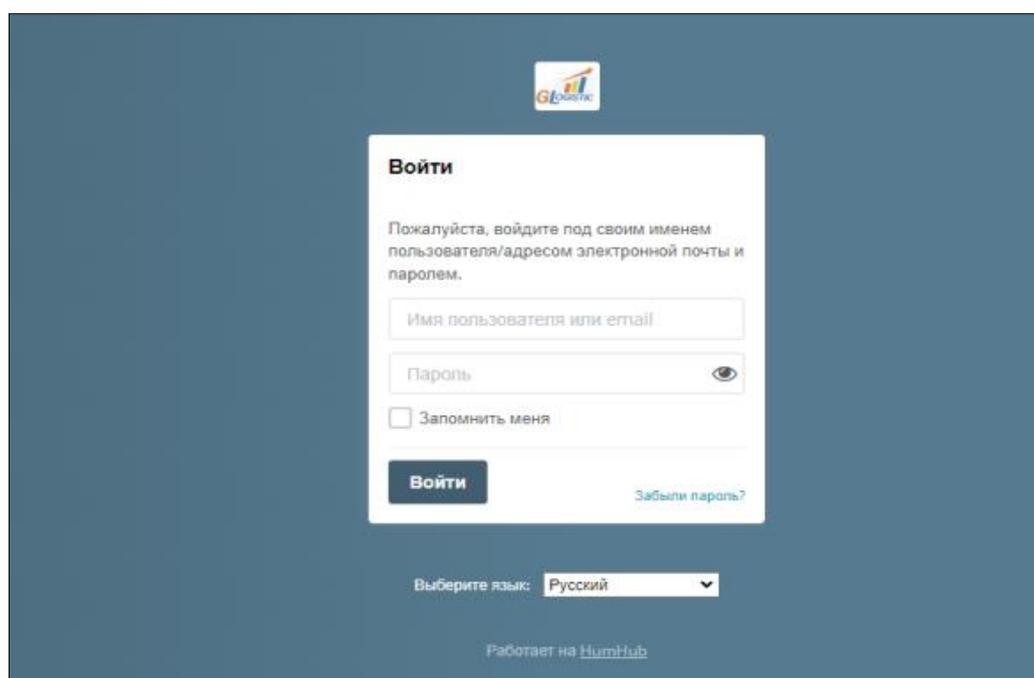


Рисунок 1.2 – Окно авторизации в корпоративную социальную сеть

ГК «Глобал Логистик» имеет сайт с личным кабинетом сотрудников, содержит справочную и контактную информацию, предоставляет услуги расчёта расстояния ж/д перевозок и расчёта жд тарифа (рисунки 1.3-1.5):

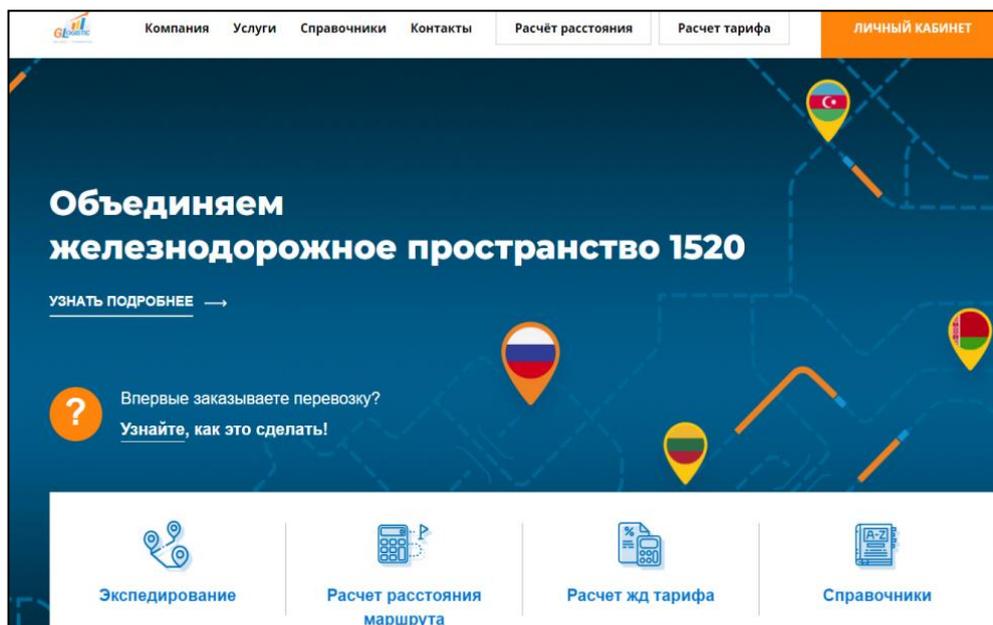


Рисунок 1.3 – Главная страница сайта

Станция отправления \*

— выбрать —

Станция назначения \*

— выбрать —

Нажимая на кнопку «Расчет», вы соглашаетесь с [условиями использования](#) и [Политикой обработки персональных данных](#)

**РАСЧЕТ**

## Расчет расстояния ж/д перевозок

Хотите осуществить процесс перевозки более эффективно и оперативно?

Сервис поможет быстро и просто произвести точный расчет расстояния ж/д перевозок грузов между указанными пунктами.

Рисунок 1.4 – Услуга расчета расстояния ж/д перевозок

## Заявка на расчет жд тарифа

Менеджеры компании с радостью ответят на ваши вопросы, произведут расчет стоимости услуг по России, странам СНГ и Балтии, и подготовят индивидуальное коммерческое предложение.

Имя \*

Телефон \*

Email \*

Станция отправления

Станция назначения

Рисунок 1.5 – Услуга, предоставляющая заявки на расчет жд тарифа

Компания так же зарегистрирована на BookStack – платформе для хранения документации и образовательного контента для пользователей. Страница платформы представлена на рисунке 1.6.

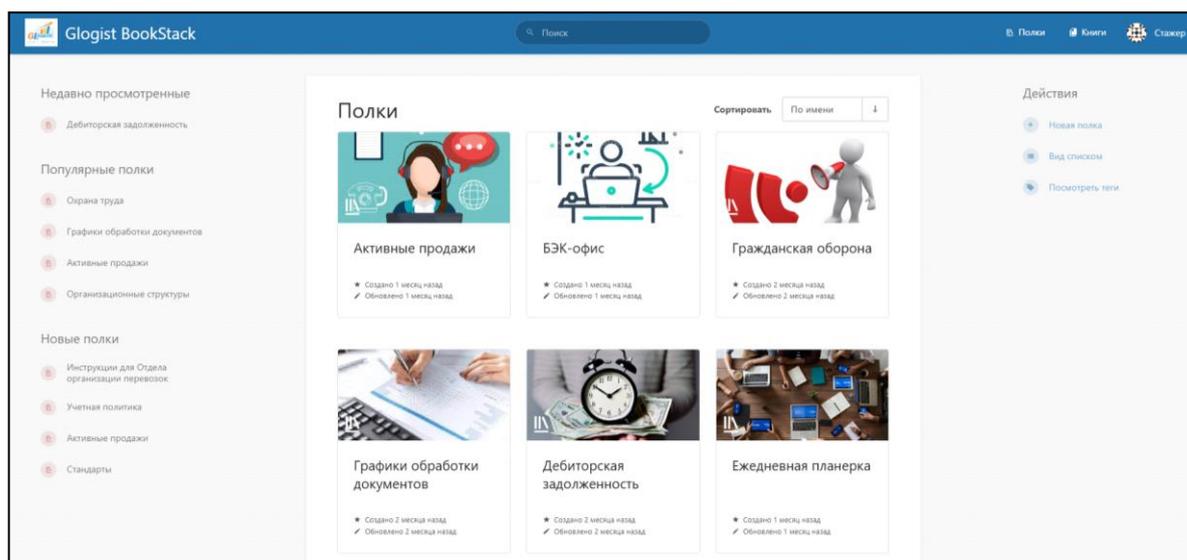


Рисунок 1.6 – Раздел с документами на BookStack

## **1.2 Анализ функционирования объекта исследования**

Организация проведения обследования объекта проводилась на основе следующих методов:

- системное обследование (изучение всего объекта);
- индивидуальное обследование (один проектировщик);
- сплошное обследование (охватывающее все подразделения экономической системы);
- параллельное обследование (одновременно со сбором происходило изучение полученных материалов обследования).

Были использованы следующие методы сбора материалов:

- беседы и консультации с руководителями;
- опрос исполнителей на рабочих местах;
- анализ предоставленного материала;
- анализ операций [16].

Результаты анализа документооборота предприятия будут представлены далее.

### **1.2.1 Входные документы**

У компании имеются следующие входные документы:

1. Заявки на доставку грузов от клиентов.
2. Договоры на оказание услуг экспедитора.
3. Счета-фактуры от поставщиков товаров или услуг.
4. Транспортные накладные.
5. Документы на таможенное оформление грузов.
6. Документы на страхование грузов.

На рисунке 1.7 представлен образец формы заявки на выполнение услуг железнодорожного экспедирования.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Клиент поручает Экспедитору организовать выполнение услуг железнодорожного экспедирования в соответствии с Разделом 1 заключенного договора.							
2								
3	<b>Заявка №</b>							
4	<b>Экспедитор:</b>							
5	<b>Клиент/ИНН:</b>							
6	<b>Договор:</b>							
7								
8	<b>Наименование</b>				<b>Данные</b>			
9	Наименование груза							
10	Код ЕТСНГ груза:							
11	Код ГНГ груза:							
12	Станция отправления							
13	Код станции отправления							
14	Отправитель наименование							
15	ТГНЛ отправителя							
16	ОКПО отправителя							
17	Адрес отправителя:							
18	Вид ПС:							
19	Номер(а) вагона(ов)							
20	Количество вагонов							
21	Общий вес груза, тн							
22	Станция назначения							
23	Код станции назначения							
24	Станция погранперехода							
25	Получатель наименование							
26	ТГНЛ получателя							
27	ОКПО получателя							
28	Адрес получателя							
29	Территория(ии) экспедирования							
30	Период действия заявки							
31								
32	Клиент:							

Рисунок 1.7 – Форма заявки

## 1.2.2 Выходные документы

Выходными документами для компании являются:

Счета на оплату за оказанные услуги экспедитора.

1. Документы на таможенное оформление грузов.
2. Документы на страхование грузов.
3. Транспортные накладные.
4. Отчеты о выполненных работах и о состоянии грузов.
5. Документы на возврат или обмен товаров.
6. Акты приемки-передачи грузов.



Методы и технические средства обработки документов:

1. Ручная обработка документов с использованием обычных офисных приборов (например, принтеров, сканеров и ксероксов).
2. Автоматизированные системы учета и управления грузоперевозками, которые позволяют быстро и эффективно обрабатывать и хранить информацию о грузоперевозках и связанных с ними документах.
3. Системы электронного документооборота, которые позволяют передавать и обрабатывать документы в электронном виде без необходимости их печатать или отправлять по почте.
4. Специализированные программы для сканирования, распознавания текста и классификации документов, которые упрощают процесс обработки большого количества документов.

Методы защиты конфиденциальной информации (сведений, составляющих коммерческую или производственную тайну):

1. Физические меры защиты, такие как ограничение доступа к помещениям, в которых хранится конфиденциальная информация, использование замков, сейфов и т.д.
2. Криптографические методы защиты, такие как шифрование данных и использование цифровых подписей для подтверждения подлинности документов.
3. Управление доступом, которое предусматривает разделение прав доступа к конфиденциальной информации между различными пользователями и группами пользователей.
4. Мониторинг и аудит доступа к конфиденциальной информации, который позволяет отслеживать все операции с данными и выявлять несанкционированный доступ или использование информации.
5. Обучение персонала, чтобы они понимали важность конфиденциальности информации и знали, как правильно обращаться с документами и устройствами для хранения данных [2].

Обзор информационных процессов в организации показал, что насущной проблемой в деятельности ООО «Глобал Логистик» является организация процесса обучения сотрудников. Поэтому дальнейшее исследование процессов было посвящено именно деятельности организации по этому вопросу.

### 1.2.3 Описание функционирования объекта исследования

Текущая организация обучения персонала отражена с использованием структурно-функционального подхода на основе методологии IDEF0.

На рисунке 1.10 представлена контекстная диаграмма IDEF0 деятельности по обучению персонала организации ООО «Глобал Логистик».

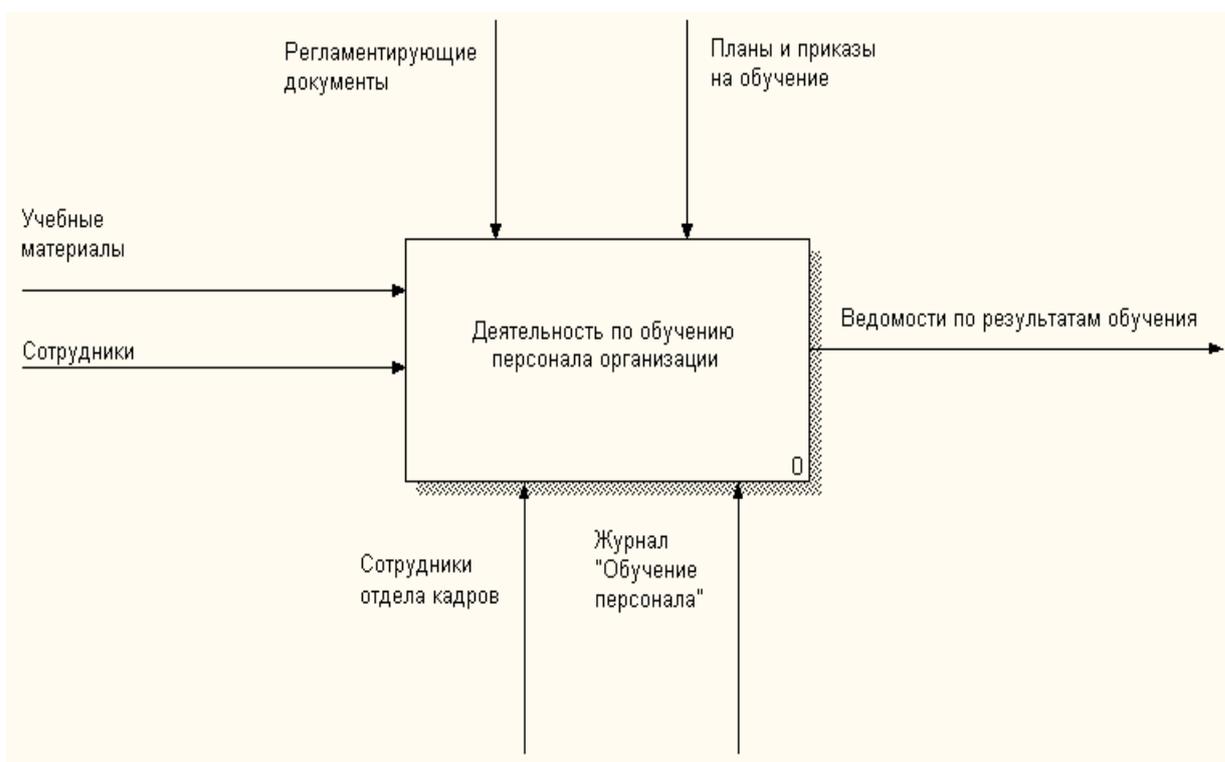


Рисунок 1.10 – Контекстная диаграмма IDEF0 «Как есть»

Диаграмма декомпозиции IDEF0 представлена на рисунке 1.11.

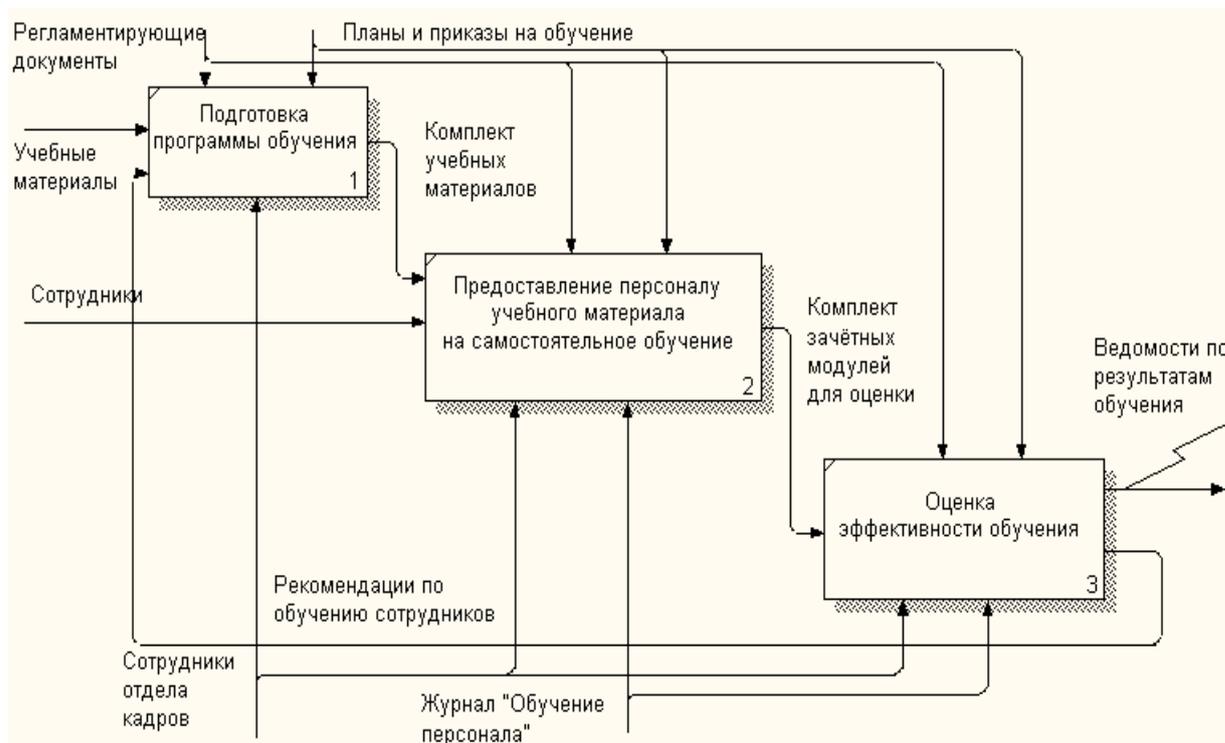


Рисунок 1.11 – Диаграмма декомпозиции IDEF0 «Как есть»

Исходя из выделенных в диаграмме подфункций видно, что после этапа подготовки программы обучения следует предоставление персоналу учебного материала на самостоятельное обучение. После усвоения персоналом программы обучения проводится оценка эффективности.

На рисунке 1.12 представлена контекстная диаграмма DFD деятельности по обучению персонала организации «Глобал Логистик»:

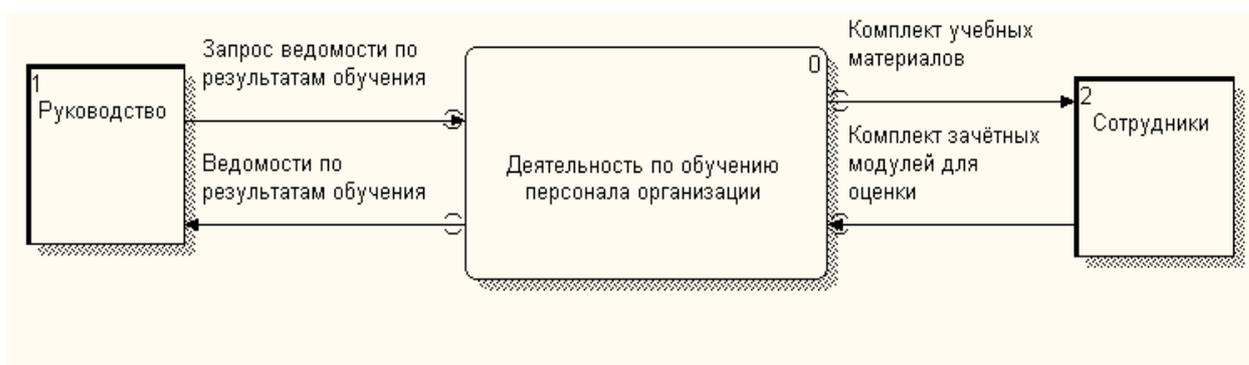


Рисунок 1.12 – Контекстная диаграмма DFD «Как есть»

Диаграмма декомпозиции DFD представлена на рисунке 1.13.

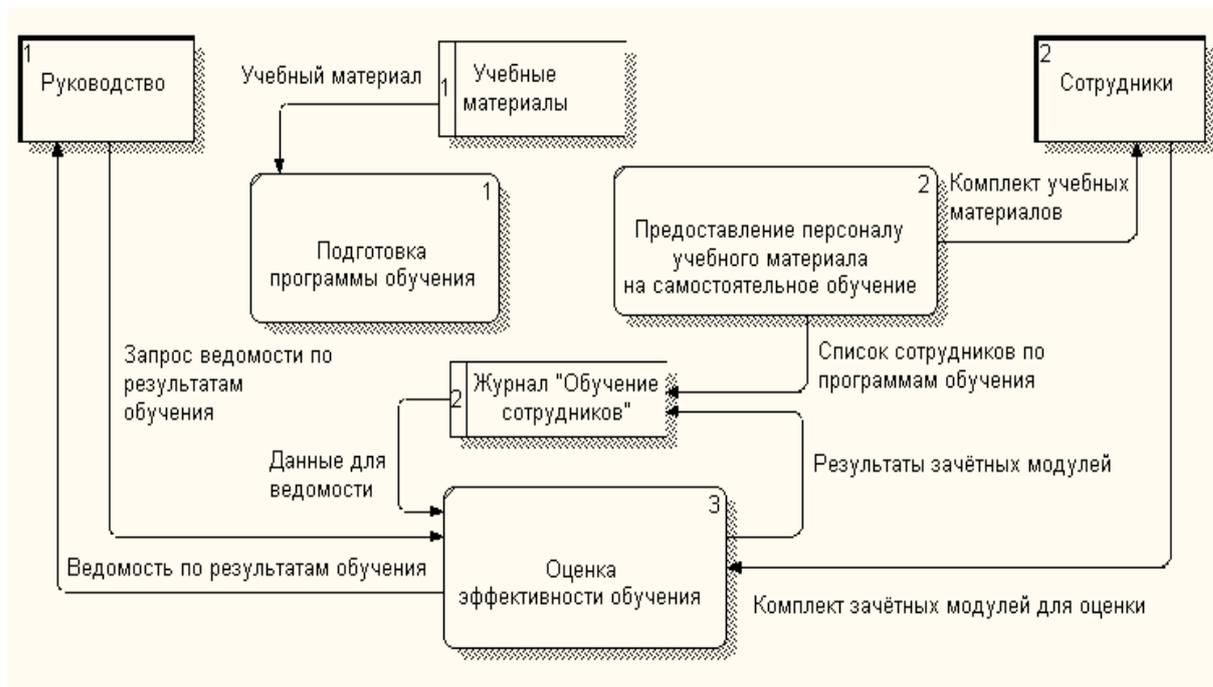


Рисунок 1.13 – Диаграмма декомпозиции DFD «Как есть»

В диаграмме участвуют две сущности – руководство и сотрудники. Руководство запрашивает ведомости по результатам обучения. Сотрудники получают комплект учебных материалов и проходят зачётные модули для оценивания.

На декомпозиции диаграммы DFD отражены следующие процессы: подготовка программы обучения, предоставление персоналу учебного материала на самостоятельное обучение и оценка эффективности обучения. В качестве накопителей выступают учебные материалы и журнал «обучение сотрудников».

Данный бизнес-процесс не автоматизирован, отсутствует возможность проведения командной работы и организации веб-конференций, отсутствует база данных для учёта количества обучающихся сотрудников, курсов.

Таким образом, проведенный анализ функционирования объекта исследования позволяет выделить целый ряд недостатков в существующей практике обучения персонала на предприятии:

1. Отсутствие автоматизированной системы обучения. Автоматизация системы обучения позволяет объективно оценивать уровень усвоения полученных знаний путём тестирования, выставления баллов, отслеживания прогресса сотрудников.

2. Отсутствие площадки для проведения консультации с сотрудниками. Сотрудников необходимо консультировать по возникающим вопросам в процессе обучения. Однако поскольку подразделения компании располагаются в Российской Федерации, Казахстане и Беларуси, и собирать сотрудников вместе в одно время не представляется возможным, необходима организация веб-конференций.

3. Отсутствие платформы для командной работы, что значительно тормозит возможности обучения в команде.

4. Отсутствие интеграции между платформами обучения. Если различные платформы обучения не интегрированы между собой, то это может приводить к сложностям в использовании и управлении ими.

5. Недостаточный контроль качества обучения.

6. Отсутствие базы данных для обучающихся сотрудников.

В связи с этим предлагается разработка проекта по созданию системы корпоративного обучения сотрудников ООО «Глобал Логистик», что позволит полностью устранить отмеченные выше недостатки.

### **1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы**

Чтобы устранить вышеперечисленные недостатки, необходимо автоматизировать бизнес-процесс, связанный с обучением персонала, обеспечением совместного редактирования документов и проведения веб-конференций.

В качестве ПО для автоматизации данного бизнес-процесса можно разработать единый программный модуль. Для достижения этой цели были выбраны следующие платформы – Moodle, BigBlueButton и ONLYOFFICE docs.

В соответствии с этим разрабатываемая информационная система должна обеспечивать выполнение следующих задач:

1. Интеграция Moodle и BigBlueButton.
2. Интеграция Moodle и ONLYOFFICE docs;
3. Интеграция систем с СУБД MariaDB.
4. Создание таблицы «Сотрудники».
5. Создание таблицы «Курсы».
6. Создание таблицы «Категории курсов».
7. Создание таблицы «Документы».
8. Создание таблицы «Конференции».
9. Создание таблицы «Работающие с документами».
10. Создание таблицы «Обучающиеся сотрудники».
11. Создание таблицы «Участвующие в конференции».

Таким образом, интегрированная система обучения персонала компании «Глобал Логистик» позволяет создать комплексную образовательную платформу, сократить затраты на организацию и проведение обучения, обеспечивает удобство, интерактивность и доступность: сотрудники могут проходить обучение в любое время из любого места, используя свой компьютер или мобильное устройство.

## **1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования**

Zoom – это сервис беспроводного взаимодействия для организации видеоконференций, вебинаров, групповых чатов. Платформа позволяет

общаться посредством видео- и/или аудиосвязи. Используется в финансовых организациях, IT-компаниях, органах здравоохранения, образовательных учреждениях.

Возможности Zoom:

- видео- и/или аудиосвязь. Реализуется посредством конференций или вебинаров;
- общий доступ к экрану. Поддержка общего доступа к рабочему столу для удаленной работы исполнителей над совместными проектами;
- коллективные чаты в группах. Обмен текстом, аудио и изображениями, сохранение данных на протяжении 10 лет;
- комнаты для совместной работы. Zoom Rooms – программное обеспечение для конференц-зала, обеспечивающее более высокое качество связи;
- рассылка приглашений по почте или по телефонным номерам;
- интеграция с ОС (Windows, Mac, IOS, Android, Linux, Blackberry).

Конференции в Zoom бывают двух типов:

1. Мгновенные. Подходят, когда нужно провести совещание на работе, обговорить проект с исполнителями или решить другие неотложные дела. Организатор входит в режим конференции, рассылает приглашения участникам, и они по ссылке получают доступ к мероприятию.

2. Запланированные. Подходят для проведения онлайн-уроков, мастер-классов, конференций. В этом случае организатор назначает дату и время конференции, указывает тему, проводит предварительные настройки видео и аудио, рассылает приглашения участникам по почте или в Zoom.

Для корпоративного сегмента Zoom требует приобретения официальной лицензии и платной подписки на определенное количество рабочих мест. Интегрированная система обучения, представленная в данной выпускной квалификационной работе, полностью бесплатна [12].

К существующим разработкам так же можно отнести Microsoft Teams. Данная платформа является частью пакета Office 365 и распространяется по

корпоративной подписке. Кроме Office 365 также интегрирован со Skype, кроме того, есть возможность интеграции с приложениями сторонних разработчиков [23].

Microsoft Teams на данный момент уходит с Российского рынка, и, аналогично с Zoom, для корпоративного сегмента требует приобретения официальной лицензии и платной подписки.

Существует несколько современных технологий проектирования. Ниже представлена их краткая характеристика:

1. Технология оригинального проектирования предполагает создание уникального продукта, который не имеет аналогов на рынке. Ее преимуществом является возможность создания уникальных решений, но это требует больших затрат времени и ресурсов.

2. Технология типового проектирования предполагает использование готовых решений и компонентов для создания нового продукта. Ее преимуществом является быстрое и дешевое создание продукта, но это может привести к ограниченным возможностям и недостаточной индивидуальности.

3. Технология автоматизированного проектирования предполагает использование компьютерных программ и систем для создания продукта. Ее преимуществом является быстрое и точное создание продукта, но это может привести к ограниченным возможностям для творческой работы.

4. Технология смешанного проектирования предполагает использование различных методов проектирования в зависимости от конкретной задачи. Ее преимуществом является возможность комбинировать различные подходы для достижения наилучшего результата.

Основными факторами выбора технологии проектирования являются требования к продукту, доступные ресурсы и сроки выполнения проекта.

В модуле интеграции систем Moodle, BigBlueButton и ONLYOFFICE docs была выбрана технология смешанного проектирования, которая позволяет комбинировать готовые решения и создавать уникальные

компоненты для достижения наилучшего результата. Это позволяет создать интегрированную систему для обучения и работы с документами, которая будет соответствовать требованиям пользователей и иметь высокую функциональность.

## **1.5 Выбор и обоснование проектных решений**

### **1.5.1 Технологическое обеспечение**

Ниже указаны недостатки существующей технологии обработки первичной и результатной информации:

1. Ошибки ввода данных: при обработке первичной информации возможны ошибки ввода данных, которые могут привести к неправильному анализу и принятию неверных решений.

2. Недостаточная точность: первичная информация может быть не полной или не точной, что может привести к неточным результатам при анализе.

3. Недостаток времени: обработка первичной информации может занимать много времени, что может привести к задержкам в принятии решений и уменьшению производительности.

Недостатки при обработке организационно-распорядительной документации:

1. Недостаток своевременности: обработка организационно-распорядительной документации может занимать много времени, что может привести к задержкам в принятии решений и уменьшению производительности.

2. Недостаток доступности: организационно-распорядительная документация может быть доступна только ограниченному кругу лиц, что может ограничить доступность информации и не дать возможности получить различные точки зрения на одну и ту же тему.

3. Недостаток актуальности: организационно-распорядительная документация может устареть и не отражать текущую ситуацию в организации.

4. Недостаточная структурированность: организационно-распорядительная документация может быть сложной для понимания из-за недостаточной структурированности и организации материала.

Если при существующей технологии обучения не используется вычислительная техника, то это может привести к некоторым недостаткам. В частности, без использования электронных учебных материалов процесс обучения может быть медленным, неэффективным и недоступным для сотрудников, находящихся в других городах или странах.

### 1.5.2 Программное обеспечение

Для работы и использования программы требуется операционная система. Операционные системы управляют работой персональных компьютеров, их ресурсами, запускают на выполнение различные прикладные программы, выполняют всевозможные вспомогательные действия по запросу пользователя.

Для интегрирования платформ обучения персонала «Глобал Логистик» была выбрана серверная операционная система Ubuntu Server.

Использование операционной системы на ядре Linux полностью бесплатно, что позволяет компании экономить деньги на обновлении оборудования. Данная ОС также поддерживает множество программ и приложений, а благодаря открытому исходному коду, переход на Linux

может помочь организации обойти некоторые ограничения, связанные с санкциями.

Ubuntu server является специализированной версией операционной системы Ubuntu, которая предназначена для установки на сервера. Она имеет минимальный набор компонентов, необходимых для работы сервера, и не содержит графического интерфейса пользователя. Это делает ее более стабильной и безопасной, чем обычная версия Ubuntu. Кроме того, Ubuntu server имеет более широкие возможности для настройки сетевых сервисов и безопасности, что делает его идеальным выбором для установки BigBlueButton. Это позволит вам максимально эффективно использовать ресурсы сервера и обеспечить безопасность конференций.

Для выпускной квалификационной работы выбрана микросервисная архитектура приложений.

В отличие от монолитной архитектуры, где приложения построены как единое целое и вся логика по обработке запросов помещена внутрь одного процесса, в микросервисной архитектуре приложение строится как набор небольших и слабосвязанных компонентов (микросервисов), которые можно разрабатывать, развертывать и поддерживать независимо друг от друга.

Ниже на рисунке 1.14 представлен пример микросервисной архитектуры.

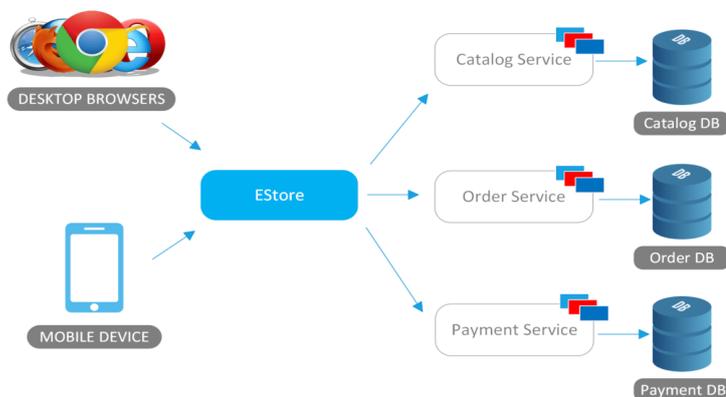


Рисунок 1.14 – Пример микросервисной архитектуры

На рисунке можно заметить, что каждый из сервисов отвечает за определённую бизнес-задачу, имеет собственное хранилище данных и общается с другими сервисами через простые API-интерфейсы для решения более сложных задач.

К преимуществам использования данной архитектуры также следует отнести:

1. Оптимальность масштабирования. Можно расширять только те сервисы, которые в этом нуждаются, то есть сервисы с наименьшей производительностью, оставляя работать остальные части системы на менее мощном оборудовании.

2. Устойчивость к сбоям. Отказ одного сервиса не приводит к остановке системы в целом. Когда же ошибка исправлена, необходимое изменение можно развернуть только для соответствующего сервиса – вместо повторного развертывания всего приложения. Однако для этого еще на этапе проектирования микросервисов потребуется тщательно продумать связи между ними для достижения максимальной независимости друг от друга, а также заложить возможность корректного оповещения пользователя о временной недоступности определенного сервиса без ущерба для всей системы.

3. Возможность выбора технологий. Можно подбирать различные наборы технологий, оптимальные для решения задач, стоящих перед отдельными сервисами.

4. Небольшие команды разработки. При разработке микросервисов команды принято закреплять за конкретными бизнес-задачами (и сервисами, соответственно). Такие команды, как правило, показывают большую эффективность, а управлять ими легче.

5. Уменьшение дублирования функциональностей. Присутствует возможность повторного использования функциональности для различных целей и различными способами.

6. Упрощение замены сервисов при необходимости. Небольшие сервисы проще заменить на более подходящую версию или удалить. Это несет значительно меньше рисков по сравнению с монолитным приложением.

7. Независимость моделей данных. Каждый микросервис, как правило, использует собственное хранилище данных – поэтому изменение модели данных в одном сервисе не влияет на работу остальных [22].

Ключевым инструментом в микросервисной архитектуре является популярная технология контейнеризации docker. Данное ПО позволяет легко создавать, управлять и масштабировать контейнеры, которые содержат отдельные сервисы. Каждый сервис может быть упакован в отдельный контейнер и развернут буквально за 10-20 строчек программного кода. Docker также позволяет легко управлять зависимостями между сервисами и обновлять их независимо друг от друга. Все это делает Docker идеальным инструментом для создания и управления микросервисами в рамках микросервисной архитектуры.

В качестве ПО для контейнеризации и интеграции в единый программный модуль были выбраны следующие платформы – Moodle, BigBlueButton и ONLYOFFICE docs.

BigBlueButton является открытым и бесплатным программным обеспечением для видеоконференций, вебинаров и онлайн-уроков. Ниже указано несколько причин, почему использование BigBlueButton может быть полезным для компании:

1. Предоставляет множество инструментов для взаимодействия между участниками вебинара или урока. Это включает чат, возможность задавать вопросы и отвечать на них, голосования и т.д. Эти функции помогают создать более интерактивную и эффективную обучающую среду.

2. Обеспечивает высокий уровень безопасности и конфиденциальности. Все данные передаются по защищенному каналу, а доступ к мероприятию может быть ограничен только для зарегистрированных участников.

3. Может быть легко интегрирован с другими инструментами, такими как учебные платформы, системы управления курсами и т.д. Это позволяет создавать более комплексные обучающие программы и упрощает процесс управления ими.

BigBlueButton предназначен для использования на серверах, которые работают под управлением операционной системы Linux. Это связано с тем, что Linux является наиболее популярной операционной системой для серверов благодаря своей стабильности, безопасности и производительности. Кроме того, BigBlueButton использует множество инструментов и библиотек, которые доступны только в Linux. Например, для работы с аудио и видео потоками BigBlueButton использует WebRTC, который не поддерживается в Windows [26].

Docker создает сервер, который будет выполнять все функции платформы BigBlueButton.

Moodle – это открытая платформа управления обучением (LMS), которая позволяет компаниям создавать и проводить эффективные онлайн-курсы и обучающие программы. Вот несколько причин, почему использование Moodle может быть полезным для компании:

1. Экономия времени и денег.
2. Удобство и доступность.
3. Интерактивность и персонализация.
4. Отслеживание прогресса и оценка.
5. Безопасность и конфиденциальность.
6. Управление обучением [27].

Docker создает сервер Moodle, который будет выполнять все функции управления обучением.

ONLYOFFICE docs – это инструмент для онлайн-коллаборации, который позволяет компаниям создавать, редактировать и совместно использовать документы, презентации и таблицы. Вот несколько причин, почему использование ONLYOFFICE docs может быть полезным для компании:

1. Позволяет компаниям работать над документами в режиме реального времени, что экономит время и деньги на организацию традиционных встреч и пересылку файлов по электронной почте.

2. Возможность работы над документами в любое время и из любого места, где есть доступ к Интернету. Это делает работу более удобной и доступной для всех участников, включая тех, кто находится в другом городе или даже стране.

3. Возможность работы над одним документом одновременно, что обеспечивает эффективную коллаборацию и коммуникацию между сотрудниками. Кроме того, ONLYOFFICE docs предоставляет инструменты для обсуждения и комментирования документов.

4. Интеграция с другими инструментами, такими как Dropbox, Google Drive и OneDrive, что обеспечивает удобство использования и управления документами.

5. Управление всем процессом работы с документами, включая создание, редактирование, совместное использование и хранение. Это упрощает процесс управления документами и позволяет компаниям сосредоточиться на эффективности работы [28].

Docker создает сервер ONLYOFFICE docs, который будет выполнять все функции онлайн-редактора документов, таблиц и презентаций.

### 1.5.3 Информационное обеспечение

Необходимым компонентом информационного обеспечения приложения является база данных. БД позволяет хранить, организовывать и управлять информацией, которая используется в приложении. Она также может использоваться для управления доступом к данным, обеспечения целостности данных и выполнения различных операций с данными [3].

В качестве СУБД в работе была выбрана MariaDB. Данная СУБД является одной из самых популярных реляционных баз данных с открытым исходным кодом. MariaDB представляет собой открытую и свободную систему управления базами данных, которая сохраняет совместимость с MySQL. Ниже перечислено несколько причин, почему следует использовать MariaDB в информационном обеспечении:

1. Бесплатность. MariaDB является бесплатной и открытой системой управления базами данных.
2. Совместимость с MySQL. MariaDB сохраняет совместимость с MySQL, что делает ее легким в использовании для тех, кто уже знаком с MySQL.
3. Производительность. MariaDB обладает высокой производительностью и эффективностью при работе с большими объемами данных.
4. Надежность. MariaDB обеспечивает высокую надежность и стабильность работы приложений.
5. Большое сообщество разработчиков. MariaDB имеет большое сообщество разработчиков, которые постоянно работают над улучшением системы и созданием новых функций.
6. Безопасность. MariaDB предоставляет много улучшенных функций безопасности, таких как шифрование данных и аудит.

В целом, использование MariaDB позволяет эффективно управлять и обрабатывать данные, обеспечивая высокую производительность, надежность и безопасность приложения [10].

В качестве языка программирования в работе использован язык PHP. На языке PHP будет написан внутренний плагин, позволяющий передавать данные из moodle в базу данных отдела кадров (см. Приложение А).

Так же в работе используется язык SQL для обращения к базе данных MariaDB (см. Приложение Б).

#### 1.5.4 Техническое обеспечение

Техническое обеспечение – комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы

Комплекс технических средств составляют:

- компьютеры любых моделей;
- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линий связи;
- оргтехника и устройства автоматического съема информации;
- эксплуатационные материалы и др [17].

Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение. Документацию можно условно разделить на три группы:

1. Общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению.
2. Специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения; Оборудование на данном

предприятия обладают достаточной производительностью для выполнения офисных задач и использования разрабатываемой интеграции систем обучения персонала.

3. Нормативно-справочную, используемую при выполнении расчетов по техническому обеспечению [17].

Для реализации микросервисной архитектуры в компании необходимо оборудование, которое обеспечит высокую производительность и надежность. В частности, нужны серверы с достаточной мощностью процессора и оперативной памяти, а также быстрым хранилищем данных, таким как SSD или NVMe. Кроме того, для обеспечения безопасности и защиты данных могут потребоваться дополнительные средства, такие как брандмауэры и системы мониторинга.

Пример приблизительных характеристик для локального сервера представлен на таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Приблизительные характеристики сервера

Характеристика	Минимальные требования ИС
Процессор	Intel Xeon E5
Ядер	8 и выше
Частота	от 3ГГц и выше
ОЗУ	от 32Gb и выше
Накопитель	от 100 Гб и выше
Пропускная способностьEthernet	от 1000Mb\s

Требования к техническим характеристикам сервера для установки Moodle, BigBlueButton и ONLYOFFICE docs во многом зависят от количества пользователей и объема данных, которые будут обрабатываться на сервере.

### 1.5.5 Математическое обеспечение

В системах Moodle, BigBlueButton и ONLYOFFICE docs производится математическая обработка информации, в частности, при расчете оценок и статистических данных в Moodle, при обработке аудио- и видео-поток в BigBlueButton, а также при работе с формулами и таблицами в ONLYOFFICE docs. Кроме того, математические операции будут совершаться на сервере с использованием специально сконструированного SQL запроса.

### 1.5.6 Лингвистическое обеспечение

Используемые в системе языки– русский, казахский, белорусский.

Используемые цифры в позиционной системе счисления – арабские цифры с разделителем в качестве точки.

В качестве языка программирования используется PHP. В качестве языка манипулирования данными используется SQL.

### 1.5.7 Эргономическое обеспечение

Эргономика рабочего места выстраивается в соответствии с ГОСТ Р 56274-2014.

Эргономика пользовательского интерфейса регулируется ГОСТ Р ИСО 14915-1-2016.

## 1.5.8 Обеспечение информационной безопасности

Для обеспечения информационной безопасности текущего модуля интеграции необходимо применить следующие меры:

1. Регулярно обновлять все компоненты (docker-контейнеры) до последних версий, чтобы устранять возможные уязвимости.
2. Использовать сильные пароли и двухфакторную аутентификацию для доступа к системам.
3. Установить защиту от DDoS-атак, например, с помощью специальных программных или аппаратных средств.
4. Защитить сетевой трафик с помощью шифрования SSL/TLS.
5. Ограничить доступ к системам только для авторизованных пользователей [<https://tech-geek.ru/docker-security/>].
6. Включить журналирование событий и мониторинг системы на наличие подозрительной активности.
7. Регулярно создавать резервные копии данных и проверять их работоспособность.
8. Обеспечить физическую защиту серверов и сетевых устройств [3].

## 2 Проектная часть

### 2.1 Разработка функционального обеспечения

На рисунке 2.1 представлена контекстная диаграмма IDEF0 TO-BE, которая дает представление о бизнес-процессе обучения сотрудников с учетом выявленных недостатков.

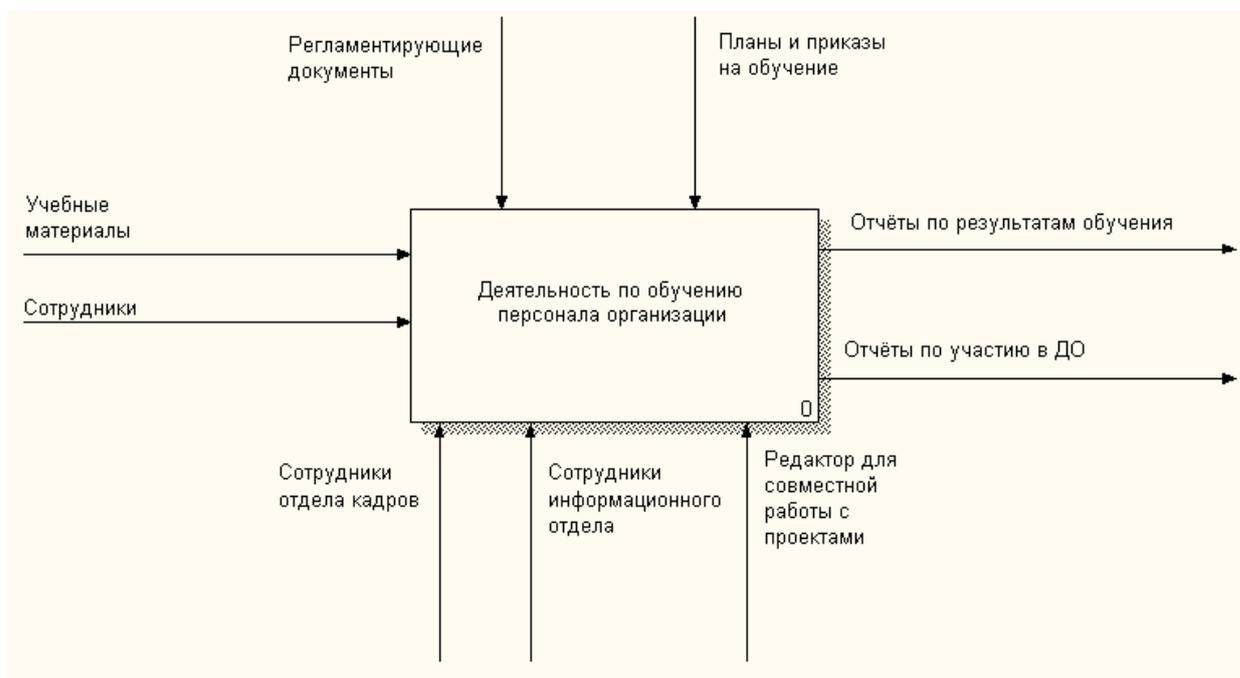


Рисунок 2.1 – Контекстная диаграмма IDEF0 «Как должно быть»

На диаграмму были добавлены механизмы: сотрудники информационного отдела, редактор для совместной работы с проектами, платформа для веб-конференций. На выходе: отчёты по результатам обучения, отчёты по участию в дополнительных опциях.

Диаграмма декомпозиции IDEF0 «Как должно быть» представлена на рисунке 2.2.

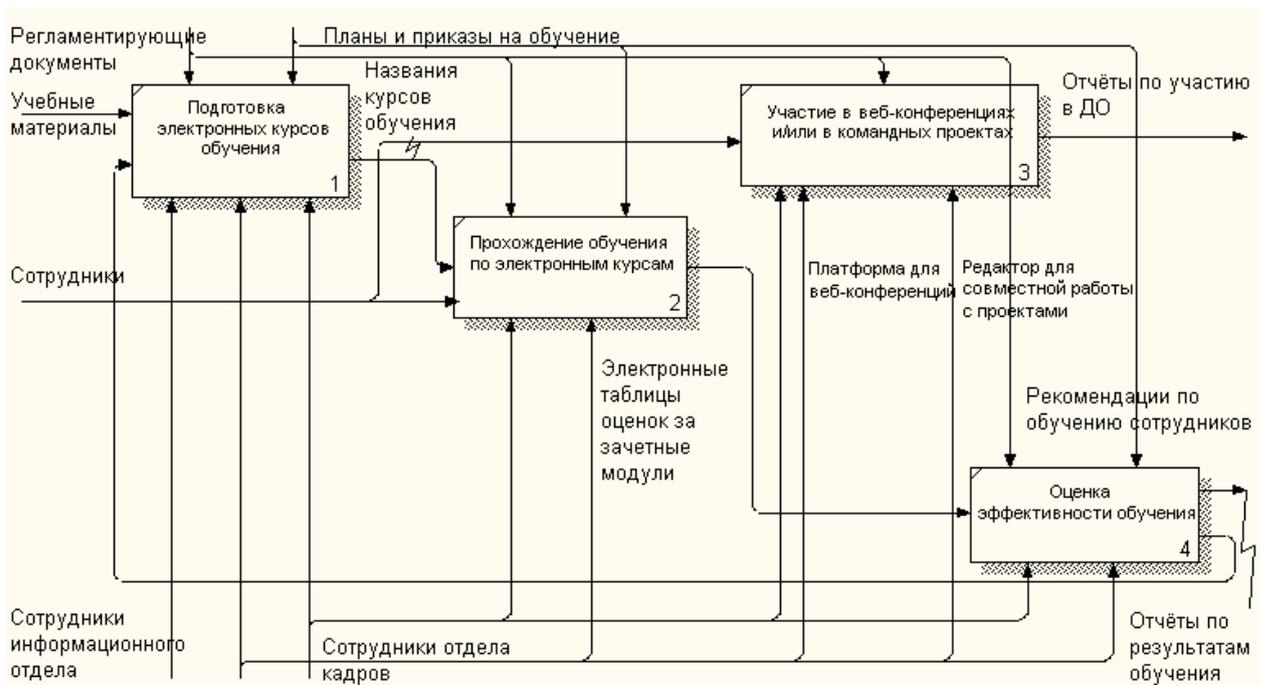


Рисунок 2.2 – Диаграмма декомпозиции IDEF0 «Как должно быть»

Теперь процесс обучения происходит следующим образом: информационный отдел создаёт электронные курсы обучения и регистрируют в них обучающихся сотрудников. Сотрудники получают логин и пароль, проходят обучение по электронным курсам, получают обратную связь посредством веб-конференций и имеют возможность принимать участие в командных проектах.

На рисунке 2.3 представлена диаграмма декомпозиции DFD «Как должно быть».

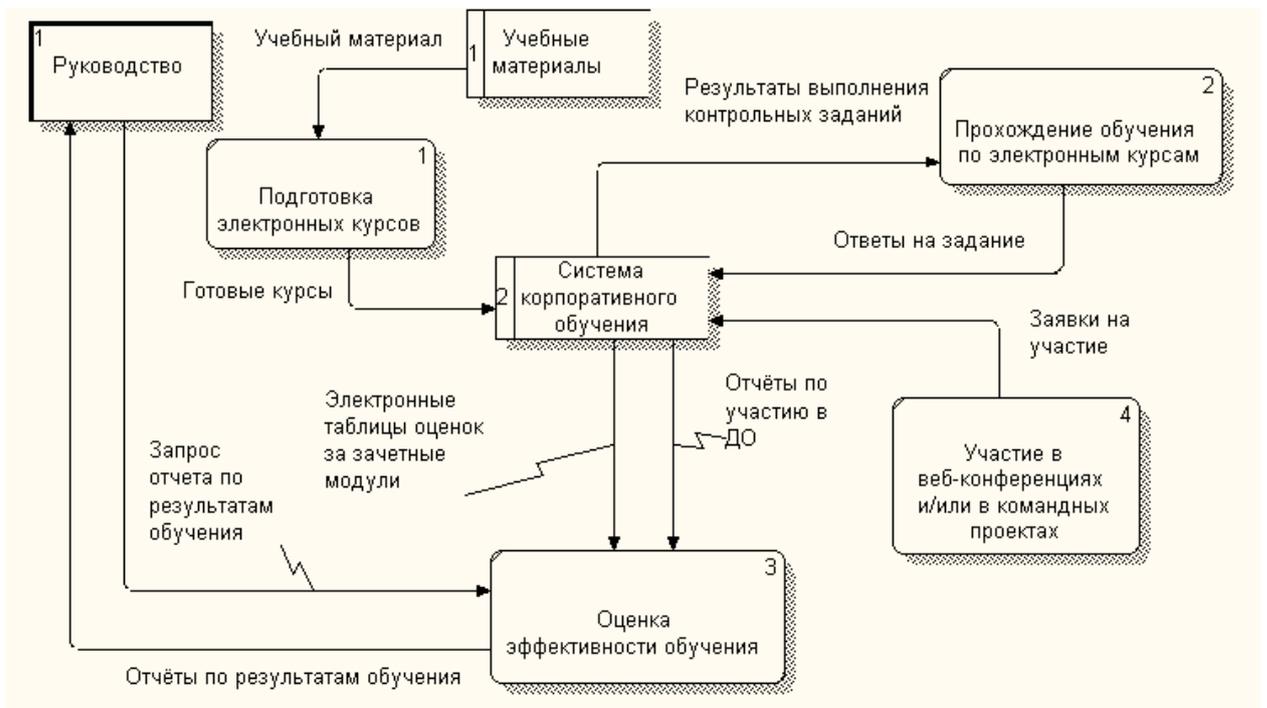


Рисунок 2.3 – Диаграмма декомпозиции DFD «Как должно быть»

Теперь обучающиеся сотрудники могут не только быстрее осваивать учебный материал при помощи системы электронных курсов, но также проверять свои знания при помощи тестирования и выставления баллов. Для оценки эффективности обучения формируются электронные таблицы, составляются так же отчёты по состоявшимся веб-конференциям и командным проектам.

Таким образом, потребность компании в усовершенствовании системы обучения будет полностью устранена.

## 2.2 Разработка информационного обеспечения

### 2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

Классификаторами в модуле интеграции систем корпоративного обучения являются справочники для хранения данных о сотрудниках, документах, курсах и т.д.

Для исследуемой предметной области можно выделить следующие основные справочники:

Входные справочники:

1. Курсы.
2. Сотрудники.
3. Категории курсов.
4. Конференции.

Справочники, содержащие результативную информацию:

1. Документы.
2. Обучающиеся сотрудники.
3. Сотрудники, работающие с документами.
4. Сотрудники, участвующие в конференции.

Справочники используют кодировку UTF-8, которая позволяет отображать символы на разных языках, включая кириллицу. В справочниках указан тип данных, включающий в себя строковые типы, числовые, даты, времени и булевских величин.

## 2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Справочник «Курсы». Используется для хранения информации о курсах системы moodle. Структура справочника представлена на таблице 2.1. Вид справочника представлен на рисунке 2.4.

Таблица 2.1 – Структура справочника «Курсы»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код курса	int32	+	
Код сотрудника	int32		+
Название	String(50)		+
Описание	String(50)		+
Дата начала обучения	Date		+
Дата окончания обучения	Date		+
Наличие экзамена	Boolean		+

Код курса	Код сотрудника	Название	Описание	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Наличие экзамена
001	101	Основы маркетинга	Курс по основам маркетинга	01.05.2023	31.05.2023	Да
002	102	Основы менеджмента	Курс по основам менеджмента	15.04.2023	15.05.2020	Да
003	103	Основы бухгалтерского учета	Курс основам бухгалтерского учета	10.03.2023	10.04.2023	Нет

Рисунок 2.4 – Вид справочника «Курсы»

Справочник «Сотрудники». Используется для хранения данных персонала ООО «Глобал Логистик», принимающее участие в процессе обучения. Структура справочника представлена таблице 2.2. Вид справочника представлен на рисунке 2.5.

Таблица 2.2 – Структура справочника «Сотрудники»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код сотрудника	int32	+	
Фамилия	String(20)		+
Имя	String(20)		+
Отчество	String(20)		+
Дата рождения	Date		+
Домашний адрес	String(50)		+
Телефон	int32		+
Электронная почта	String(50)		+
Должность	String(20)		+
Отдел	String(20)		+
Стаж работы	int32		+
Образование	String(50)		+
Администратор курсов	Boolean		+

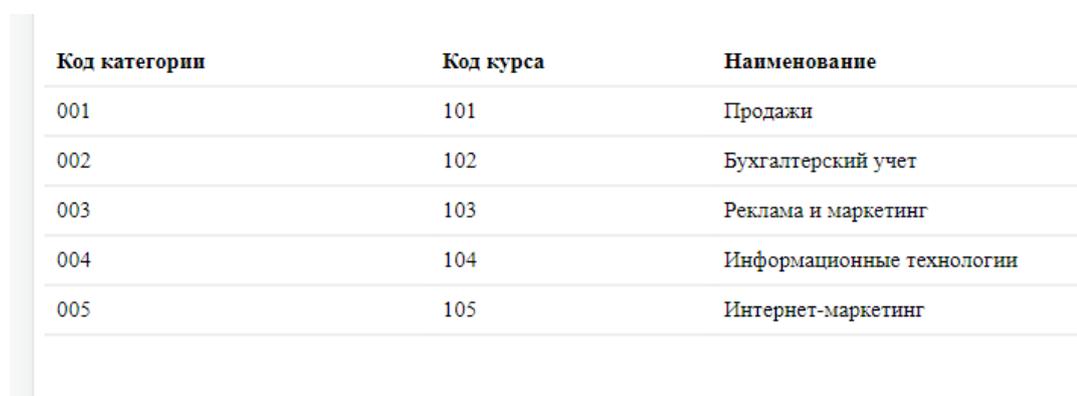
Код сотрудника	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Домашний адрес	Телефон	Электронная почта
001	Иванова	Анна	Ивановна	01.01.1990	ул. Пушкина, д.10, кв.15	+7 (999) 123-45-67	anna.ivanova@example.com
002	Петров	Иван	Петрович	15.05.1985	ул. Лермонтова, д.5, кв.7	+7 (999) 234-56-78	ivan.petrov@example.com
003	Сидоров	Дмитрий	Владимирович	20.11.1988	ул. Гоголя, д.3, кв.9	+7 (999) 345-67-89	dmitry.sidorov@example.com

Рисунок 2.5 – Вид справочника «Сотрудники»

Справочник «Категории курсов». Используется для хранения данных о категориях курсов системы Moodle. Структура справочника представлена на таблице 2.3. Вид справочника представлен на рисунке 2.6.

Таблица 2.3 – Структура справочника «Категории курсов»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код категории	int32	+	
Код курса	int32		+
Наименование	String(50)		+
Родительский курс	Boolean		+



Код категории	Код курса	Наименование
001	101	Продажи
002	102	Бухгалтерский учет
003	103	Реклама и маркетинг
004	104	Информационные технологии
005	105	Интернет-маркетинг

Рисунок 2.6 – Вид справочника «Категории курсов»

Справочник «Конференции». Используется для хранения данных о состоявшихся веб-конференциях. Структура справочника представлена на таблице 2.4. Вид справочника представлен на рисунке 2.7.

Таблица 2.4 – Структура справочника «Конференции»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код конференции	int32	+	
Наименование	String(20)		+
Дата проведения	Date		+
Время начала проведения	Time		+
Время окончания проведения	Time		+

Код конференции	Наименование	Дата проведения	Время начала проведения	Время окончания проведения
001	Conf1	27 апреля 2023 г.	10:00	12:00
002	Conf2	2 мая 2023 г.	9:00	10:00
003	Conf3	5 мая 2023 г.	11:00	12:00
004	Conf4	10 мая 2023 г.	14:00	15:00
005	Conf5	12 мая 2023 г.	15:00	16:00

Рисунок 2.7 – Вид справочника «Конференции»

### 2.2.3 Характеристика результатной информации

Справочник «Документы». Используется для хранения данных о созданных и обработанных документах, предназначенных для обучения персонала. Структура справочника представлена на таблице 2.5. Вид справочника представлен на рисунке 2.8.

Таблица 2.5 – Структура справочника «Документы»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код документа	int32	+	
Заголовок документа	String(20)		+
Тип документа	String(20)		+
Описание документа	String(100)		+
Дата создания документа	Date		+
Дата последнего редактирования	Date		+

Код документа	Заголовок	Тип документа	Описание	Дата создания	Дата последнего редактирования
001	Расчёт жд тарифа	Расчёт	Один из расчётов компании	03.05.2023	05.05.2023
002	Заявка на выполнение услуг жд экспедирования	Заявка	Одна из заявок компании	10.05.2023	11.05.2023
003	Счет на оплату	Счет	Счет на оплату за услуги по техническому обслуживанию оборудования	05.05.2023	15.05.2023

Рисунок 2.8 – Вид справочника «Документы»

Справочник «Обучающиеся сотрудники». Используется для хранения данных о сотрудниках, зарегистрировавшихся в системе Moodle в качестве

обучающихся. Структура справочника представлена на таблице 2.6. Вид справочника представлен на рисунке 2.9.

Таблица 2.6 – Структура справочника «Обучающиеся сотрудники»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код обучающегося сотрудника	int32	+	
Код курса	String(20)	+	
Код сотрудника	String(20)	+	

Код обучающегося сотрудника	Код курса	Код сотрудника
001	101	1234
002	102	5678
003	103	9012

Рисунок 2.9 – Вид справочника «Обучающиеся сотрудники»

Справочник «Сотрудники, работающие с документами». Используется для хранения данных о сотрудниках, занимающихся обработкой документов. Структура справочника представлена на таблице 2.7. Вид справочника представлен на рисунке 2.10.

Таблица 2.7 – Структура справочника «Сотрудники, работающие с документами»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код работающего с документами сотрудника	int32	+	
Код сотрудника	int32	+	
Код документа	int32	+	

Код работающего сотрудника	Код сотрудника	Код документа
001	1234	DOC001
002	5678	DOC002
003	9012	DOC003

Рисунок 2.10 – Вид справочника «Сотрудники, работающие с документами»

Справочник «Сотрудники, участвующие в конференции». Используется для хранения данных об участниках веб-конференций. Структура справочника представлена на таблице 2.8. Вид справочника представлен на рисунке 2.11.

Таблица 2.8 – Структура справочника «Сотрудники, участвующие в конференции»

Наименование	Длина и тип данных	Первичный ключ	Вторичный ключ
Код участвующего	int32	+	
Код конференции	int32	+	
Код сотрудника	int32	+	

Код участвующего сотрудника	Код конференции	Код сотрудника
001	CONF001	1234
002	CONF002	5678
003	CONF003	9012

Рисунок 2.11 – Вид справочника «Сотрудники, участвующие в конференции»

## 2.2.4 Информационная модель и ее описание

Построение информационной модели заключается в моделировании данных информационной базы на двух уровнях:

- логическом;
- физическом.

Для создания диаграмм, представляющие логическую и физическую модели проектируемой системы, используется программный продукт MSVisio.

Логическая модель представлена на рисунке 2.12.

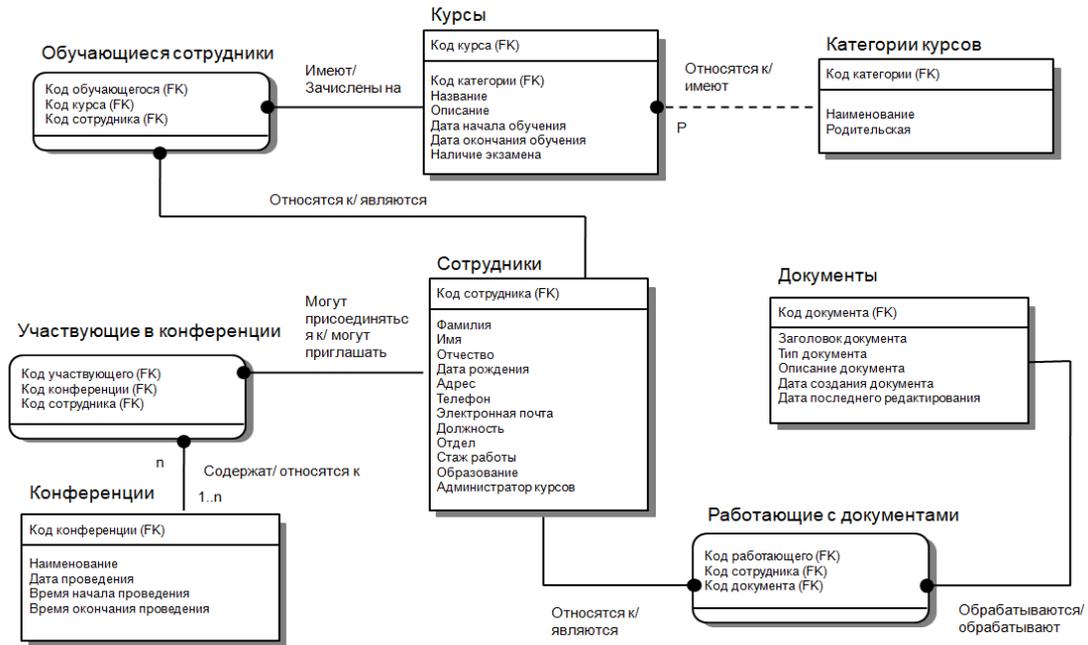


Рисунок 2.12 – Логическая модель базы данных

Физическая модель представлена на рисунке 2.13.

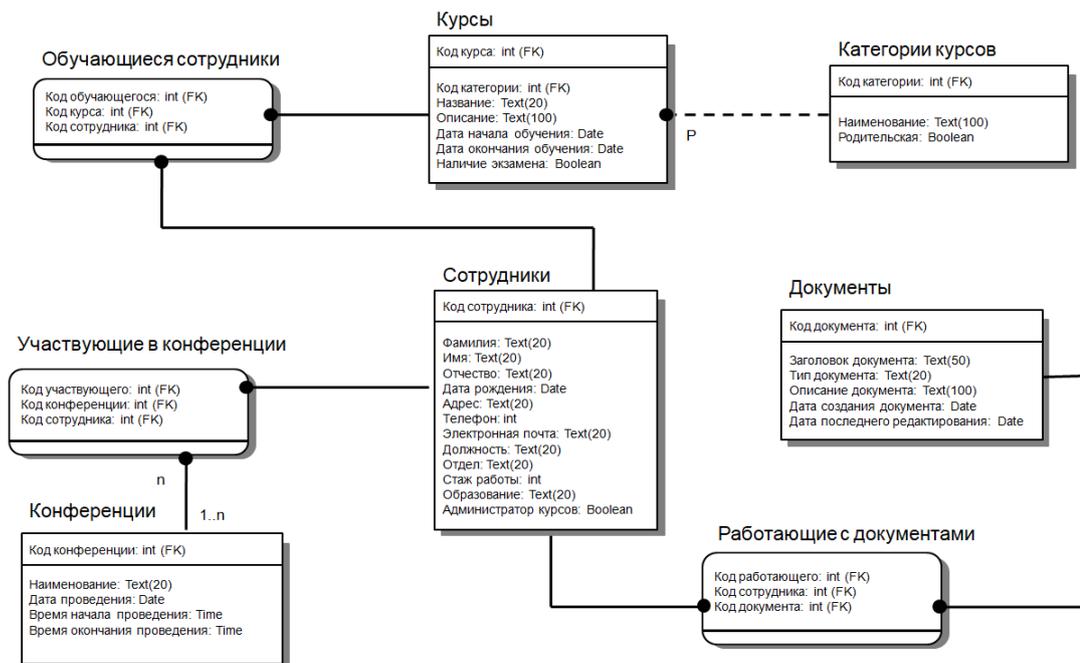


Рисунок 2.13 – Физическая модель базы данных

Сущности «сотрудники» и «обучающиеся сотрудники» соединены идентифицирующим отношением. Мощность: одному экземпляру родительской сущности соответствуют 0, 1 или много экземпляров дочерней сущности.

Сущности «сотрудники» и «работающие с документами» соединены идентифицирующим отношением. Мощность: одному экземпляру родительской сущности соответствуют 0, 1 или много экземпляров дочерней сущности.

Сущности «сотрудники» и «участвующие в конференции» соединены идентифицирующим отношением. Мощность: одному экземпляру родительской сущности соответствуют 0, 1 или много экземпляров дочерней сущности.

Сущности «курсы» и «обучающиеся сотрудники» соединены идентифицирующим отношением. Мощность: одному экземпляру родительской сущности соответствуют 0, 1 или много экземпляров дочерней сущности.

Сущности «категории курсов» и «курсы» соединены неидентифицирующим отношением (так как сущность Категории связаны с сущностью Курсы, но однозначно не определяет её – курсы могут и не принадлежать категориям). Мощность: одному экземпляру родительской сущности соответствует 1 или много экземпляров дочерней (0 исключается, так как категория без курсов не имеет смысла).

Сущности «документы» и «работающие с документами» соединены идентифицирующим отношением. Мощность: одному экземпляру родительской сущности соответствуют 0, 1 или много экземпляров дочерней сущности.

Связь между сущностями «конференции» и «участвующие в конференции» представлена следующим образом: одному или многим экземплярам родительской сущности соответствует много экземпляров дочерней (0 исключается, так как конференция без участников не имеет смысла, 1 тоже исключается, так как видеоконференция предназначена для диалога как минимум двух участников).

## **2.3 Разработка программного обеспечения**

### **2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных**

В разрабатываемом модуле интеграции систем обучения персонала, функции управления и обработки данных могут включать в себя следующее:

Управление пользователями:

- создание, редактирование и удаление пользователей;
- управление правами доступа пользователей к курсам и документам;
- назначение ролей пользователей (например, «преподаватель», «студент»);
- управление группами пользователей.

Управление курсами:

- создание, редактирование и удаление курсов;
- назначение пользователей на курсы;
- управление доступом к материалам курса (например, лекции, задания, тесты).

Управление документами:

- создание, редактирование и удаление документов;
- управление правами доступа к документам;

- работа с версиями документов;
- комментирование и обсуждение документов.

Обработка данных:

- обработка результатов тестов и заданий;
- генерация отчетов о прогрессе учащихся;
- анализ данных об использовании курсов и документов;
- обработка результатов веб-конференций и вебинаров.

Схема текущих функций управления и обработки данных, которые призвана автоматизировать разрабатываемая информационная система, приведена на рисунке 2.14.

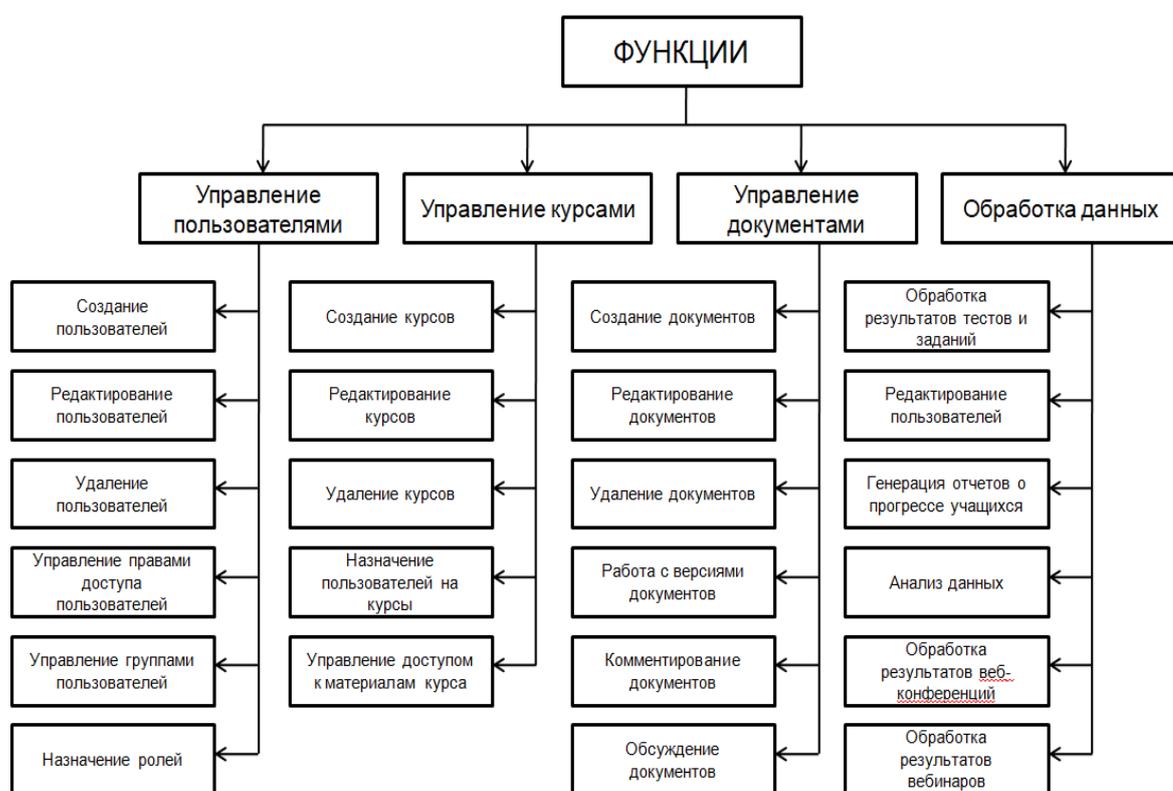


Рисунок 2.14 – Схема функции управления и обработки данных

Система moodle, являющаяся составной частью модуля интеграции, будет определять права пользователя, проходящего авторизацию. Администратору будет представлено главное меню с возможностью редактирования элементов курса и доступом к БД moodle. У обучающихся

пользователей появится меню, где будут представлены курсы, ссылки на веб-конференции и документы.

На рисунке 2.15 представлен сценарий текущего диалога.

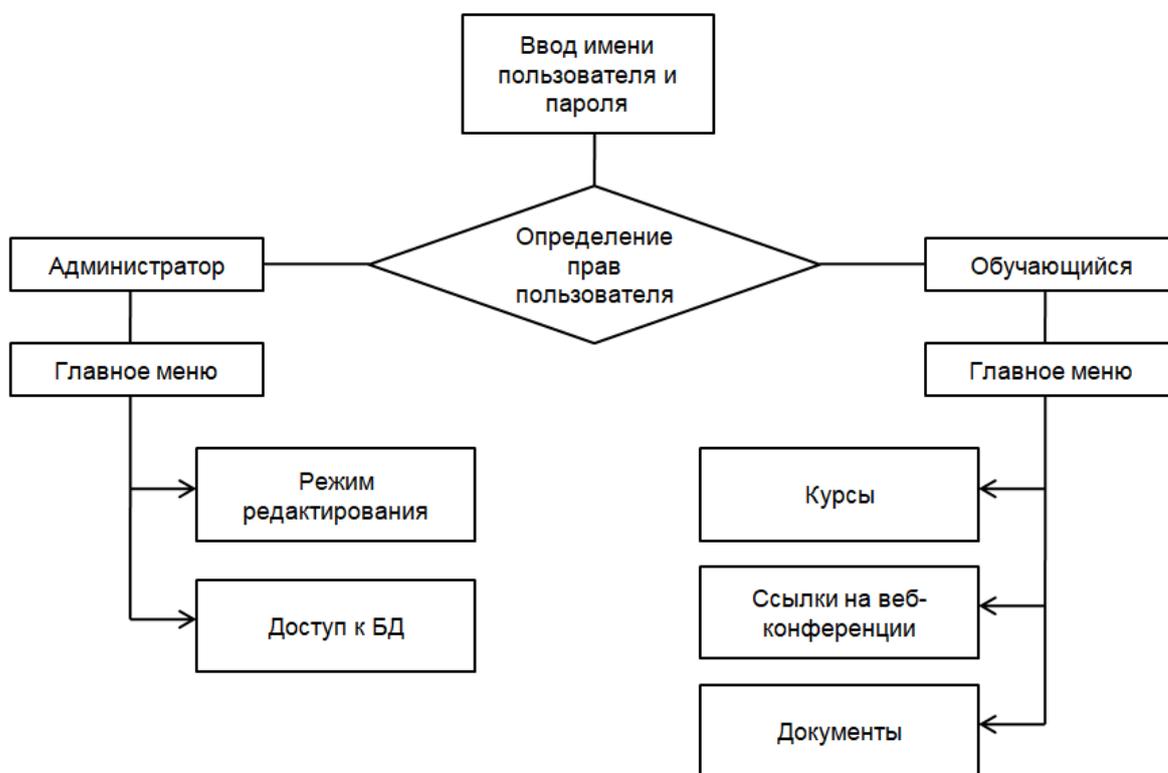


Рисунок 2.15 – Сценарий диалога

### 2.3.2 Описание программных модулей

Docker-контейнеры являются программными модулями, предоставляющие определенные функциональные возможности. Каждый из этих контейнеров может рассматриваться как отдельный модуль, который может быть интегрирован в систему Moodle для расширения ее функциональности и повышения эффективности обучения.

На таблице 2.9. представлены основные модули разрабатываемой ИС и их идентификаторы.

Таблица 2.9 – Описание модулей ИС

Название модуля	Уникальный идентификатор	Описание
DockerMoodle	DMoodle	Отвечает за управление курсами, создание тестов и заданий, мониторинг прогресса обучающихся, выставлением баллов и оценок.
DockerBigBlueButton	DBBB	Выполняет функции видеоконференций, вебинаров и онлайн-обучения. Организует взаимодействие участников через видео, аудио и чаты, а также использовать различные инструменты для общения и обучения, такие как доски для рисования, опросы, голосования и т.д. Сервер также обеспечивает запись и воспроизведение конференций.
Docker ONLYOFFICE docs	DOOD	Выполняет функции онлайн-редактора документов, таблиц и презентаций. Позволяет создавать, редактировать и совместно работать над документами в режиме реального времени, предоставляет возможность управления правами доступа к документам и контроля версий.

### 2.3.3 Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов

Схема межмодульного взаимодействия представлена на рис. 2.16.

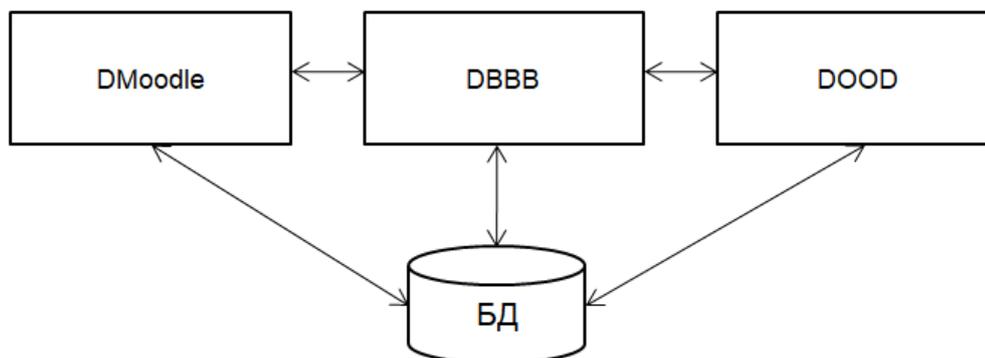


Рисунок 2.16 – Схема взаимодействия модулей программы

Особенность разрабатываемого интегрируемого модуля заключается в том, что каждый сервер, и Moodle, и BigBlueButton и ONLYOFFICE docs имеют одну общую БД, так как одни и те же сотрудники являются пользователями всех трёх обучающих систем. Отсутствует необходимость создавать для каждого модуля свою БД.

### 2.3.4 Компоненты пользовательского интерфейса

К графическому интерфейсу пользователя предъявляются высокие требования как с чисто инженерной, так и с художественной стороны разработки, при его разработке ориентируются на возможности человека.

Стандартный графический интерфейс пользователя должен отвечать ряду требований:

– поддерживать информационную технологию работы пользователя с программным продуктом – содержать привычные и понятные

пользователю пункты меню, соответствующие функциям обработки, расположенные в естественной последовательности использования;

- ориентироваться на конечного пользователя, который общается с программой на внешнем уровне взаимодействия;
- графические объекты сохраняют свое стандартизованное назначение и по возможности местоположение на экране [6].

Основным элементом интерфейса является форма. Формы необходимы для удобного ввода и просмотра данных, состояния объектов, сообщений автоматизированной системы.

В результате проделанной работы, переходя в личный кабинет системы Moodle, администратору, среди представленных на выбор элементов курса, будет доступно окно перехода в редактор ONLYOFFICE docs и платформу BigBlueButton. Окно выбора элементов курса представлено на рисунке 2.17.

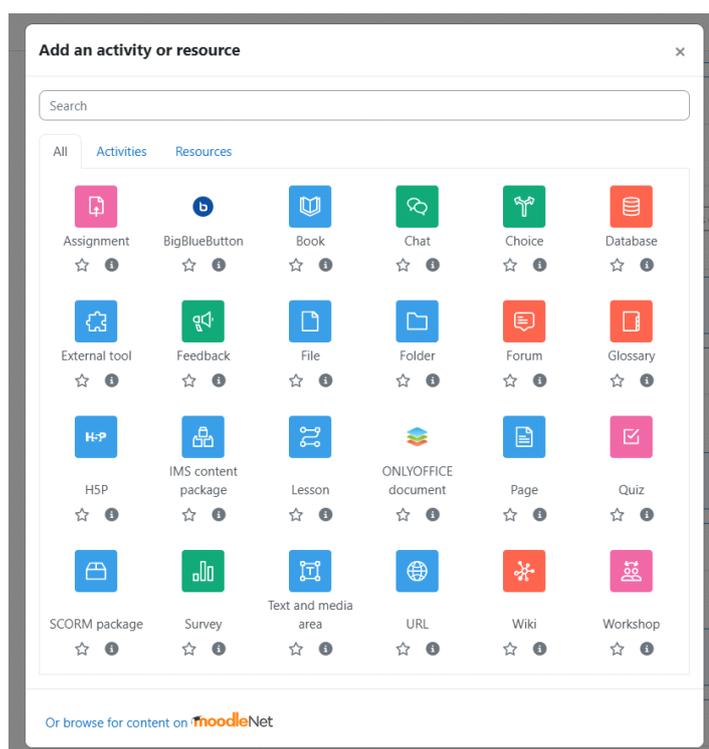


Рисунок 2.17 – Окно выбора элементов курса

Выбирая элемент курса ONLYOFFICE document, администратор переходит в меню редактирования документа. Документу присваивается

название, после чего его можно поместить в систему Moodle. Меню представлено на рисунке 2.18.

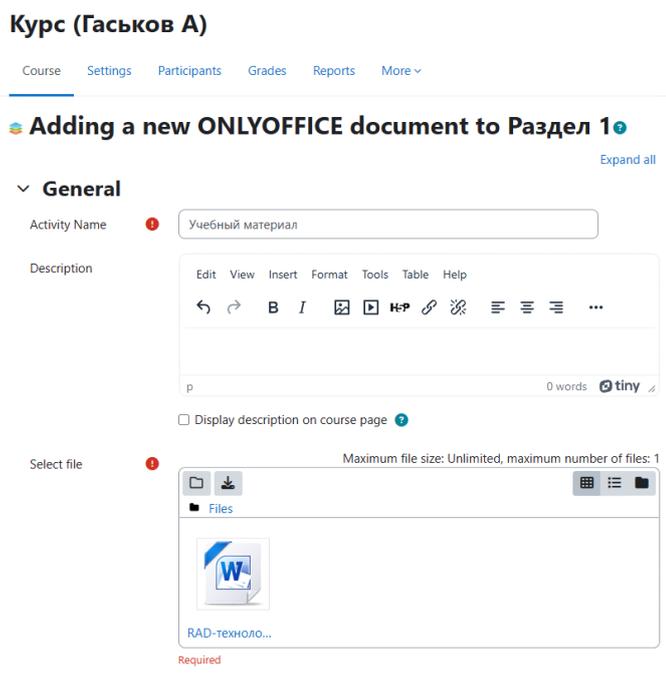


Рисунок 2.18 – Меню редактирования документа.

На рисунке 2.19 представлен внешний вид документа, который увидят администраторы и обучающиеся пользователи.

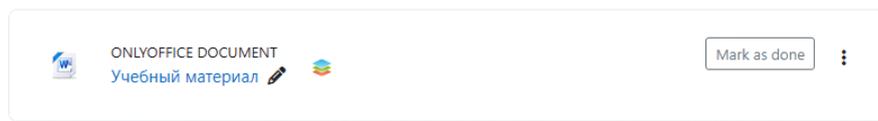


Рисунок 2.19 – Внешний вид документа.

Когда пользователь нажмёт на текущий элемент, moodleперенаправит его в редактор ONLYOFFICE docs. Графический интерфейс ONLYOFFICE docs представлен на рисунке 2.20.

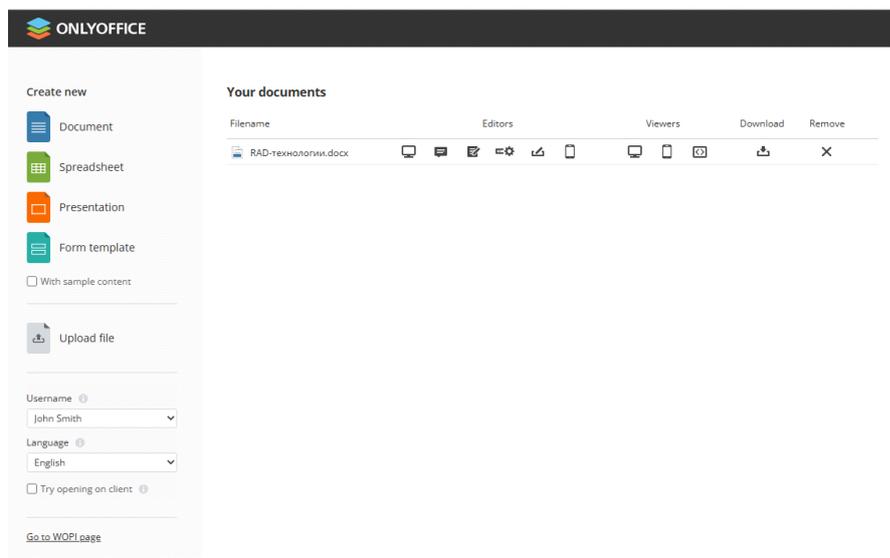


Рисунок 2.20 – Графический интерфейс ONLYOFFICE docs

В разделе «Your documents» показаны документы, с которыми взаимодействовал пользователь. В разделе «Create new» можно создать новый текстовый документ, презентацию, таблицу, форму или загрузить нужный файл. Для редактирования документа пользователю достаточно выбрать соответствующую кнопку в разделе «Editors».

Окно редактирования документа ONLYOFFICE docs представлено на рисунке 2.21.

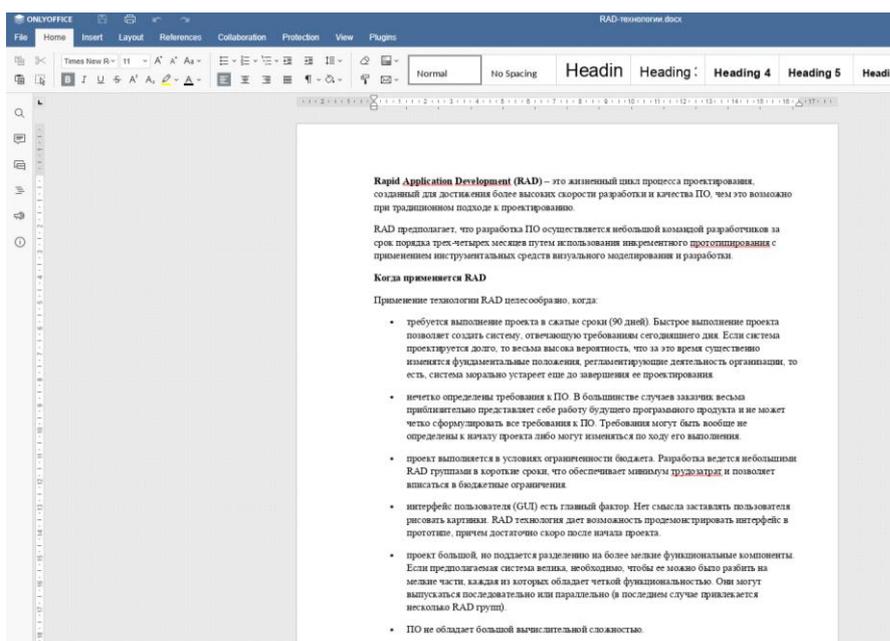


Рисунок 2.21 – Окно редактирования документа ONLYOFFICE docs

Здесь предоставляется функционал, аналогичный функционалу Microsoft office word. Следовательно, пользователю будет интуитивно понятно, где расположены необходимые инструменты работы с текстом.

Когда администратор выбирает элемент курса BigBlueButton, moodle откроет меню настроек. Здесь можно озаглавить веб-конференцию, посмотреть записанные ранее сессии, перейти в настройки и т.д. Текущее меню представлено на рисунке 2.22.

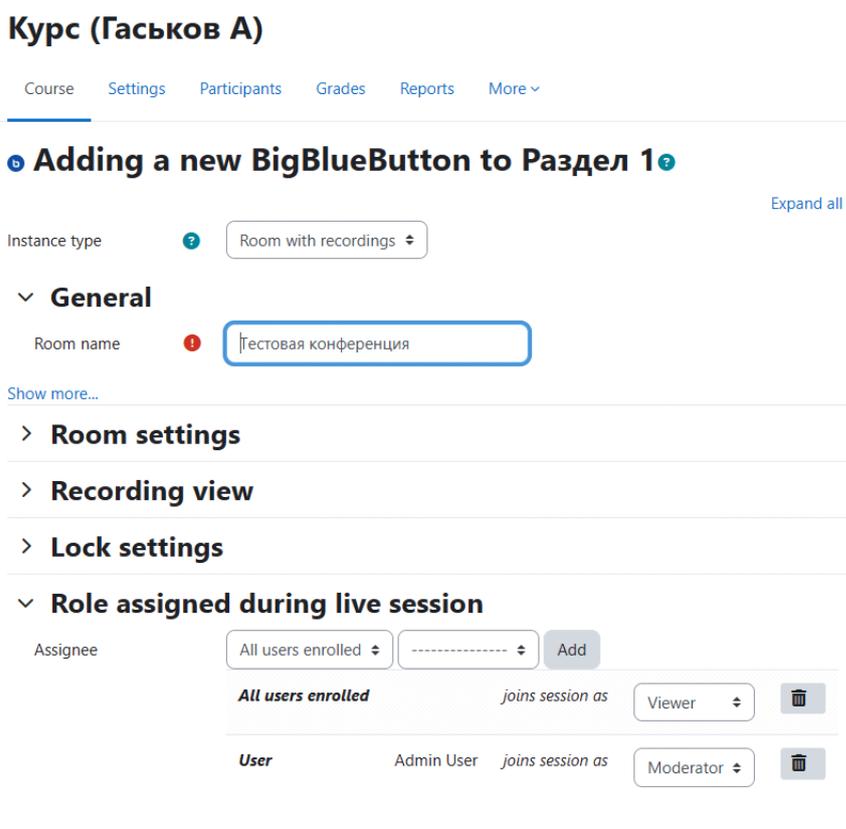


Рисунок 2.22 – Меню настроек BigBlueButton

На рисунке 2.23 представлен внешний вид ссылки на веб-конференцию, которую увидят администраторы и обучающиеся пользователи.

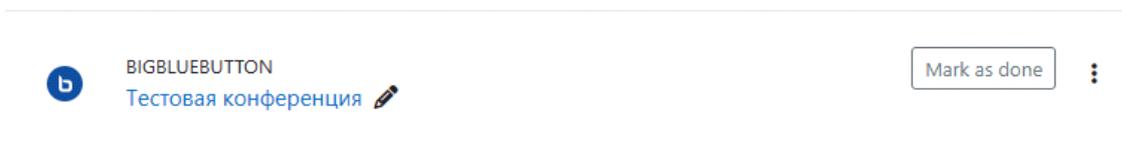


Рисунок 2.23 – Внешний вид ссылки BigBlueButton

Когда пользователь нажмёт на текущий элемент, moodleперенаправит его в основное меню BigBlueButton. Здесь пользователь сможет присоединиться к трансляции, писать в чате, участвовать в голосовании и т.д. Графический интерфейс BigBlueButton представлен на рисунке 2.24.

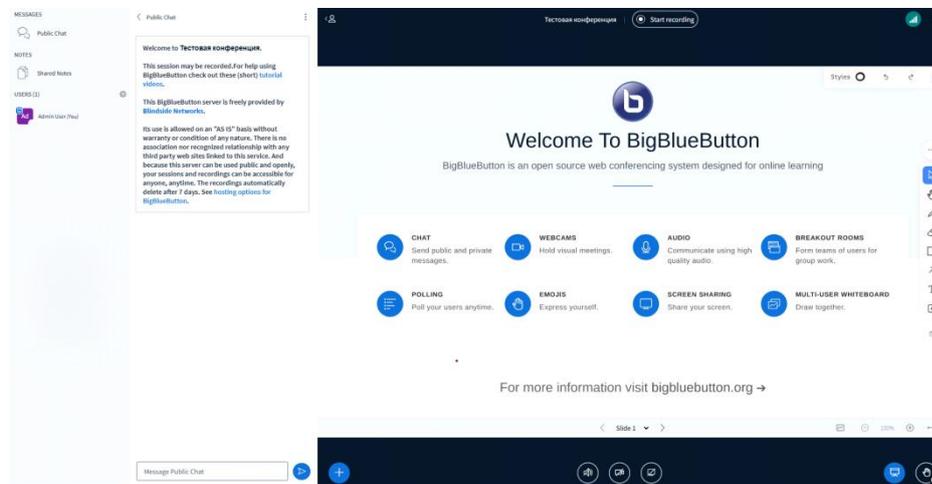


Рисунок 2.24 – Основное меню BigBlueButton

На рисунке 2.25 изображен пример электронного курса moodle, который с легкостью сможет создать администратор.

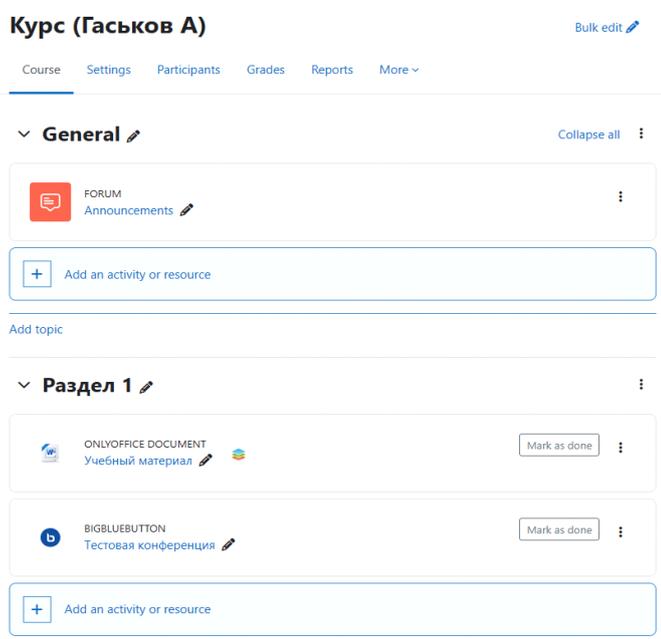


Рисунок 2.25 – Страница электронного курса moodle с прикрепленными элементами ONLYOFFICEdocs и BigBlueButton

## **2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение**

Модуль интеграции обучающих систем поддерживает последние версии основных браузеров, таких как GoogleChrome, MozillaFirefox, Safari и MicrosoftEdge.

Имеется возможность работы через мобильное приложение moodle на iOS и Android. Редактор ONLYOFFICE docs и BigBlueButton будут успешно работать на всех мобильных устройствах.

Для реализации ИС необходим сервер, где будет развёрнута база данных. Предложенные варианты из пункта «1.5.3 Техническое обеспечение» подходят для этой цели. Имеющийся L3 маршрутизатор MikrotikRB2011UiAS-RM необходимо подключить к серверу через 1 Гб порт. Сервер рекомендуется разместить как можно ближе к нему.

## **2.5 Обеспечение информационной безопасности**

### **2.5.1 Область физической безопасности**

Создание системы защиты следует вести путем внедрения оптимальных с точки зрения затрат технических средств основного, специального и дополнительного видов защиты. К основным можно отнести пожарную и охранную сигнализацию; охранное телевидение; охранное освещение; инженерно-техническую защиту. В последнее время, в связи с ростом случаев экстремизма и террористических актов, одним из важных элементов защиты является проверка поступающей на объект корреспонденции на наличие взрывчатых веществ. Следует также проверять и въезжающие на территорию объекта машины персонала и посетителей.

Специальные средства защиты предназначены для обеспечения безопасности объекта от различных видов несанкционированного съема информации. Они используются для поиска техники съема информации, устанавливаемой в помещениях, технических средствах и автомашинах; защиты помещений при ведении переговоров и важных деловых совещаний и техники обработки информации (копировальные аппараты и компьютеры, защита соответствующих коммуникаций).

Дополнительные средства защиты способствуют более оперативному обнаружению угроз, повышают эффективность их отражения и ликвидации. К ним можно отнести: внутреннюю и прямую телефонную связь на объекте; радиосвязь между сотрудниками охраны с помощью переносных малогабаритных радиостанций; систему оповещения, устанавливаемую на территории объекта для оповещения условными сигналами и фразами о каких-либо видах угроз.

Основным средством обнаружения являются системы сигнализации, которые должны зафиксировать приближение или начало действий самых разнообразных видов угроз, от пожара и аварий до попыток проникновения на объект или в компьютерную сеть.

Обязательно должна быть смонтирована пожарная сигнализация, которая представляет собой более разветвленную, чем другие виды сигнализации, систему и обычно охватывает все помещения и здания. Пожарная и охранная сигнализации по своему построению и применяемой аппаратуре имеют много общего – каналы связи, прием и обработка информации, подача тревожных сигналов и т.д. По этой причине в современных системах защиты обе эти сигнализации объединяются в единую систему охранно-пожарной сигнализации [24].

## 2.5.2 Область безопасности персонала

Обеспечение информационной безопасности, связанное с персоналом, деятельность в этой области направлена на минимизацию рисков, вызванных действиями работников в отношении информационных ресурсов, путем создания системы непрерывного обучения, тренировки и проверки осведомленности всех работников по вопросам обеспечения информационной безопасности.

При эксплуатации персонального компьютера на работника могут оказывать действие следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень статического электричества;
- пониженная ионизация воздуха;
- статические физические перегрузки;
- перенапряжение зрительных анализаторов.

Работник обязан:

1. Выполнять только ту работу, которая определена его должностной инструкцией.
2. Содержать в чистоте рабочее место.
3. Соблюдать режим труда и отдыха в зависимости от продолжительности, вида и категории трудовой деятельности.
4. Соблюдать меры пожарной безопасности.

Рабочие места с компьютерами должны размещаться таким образом, чтобы расстояние от экрана одного видеомонитора до тыла другого было не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

Рабочие места с персональными компьютерами по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

Оконные проемы в помещениях, где используются персональные компьютеры, должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Необходимо проводить курсы повышения квалификации как пользователей персональных компьютеров, а также обучающие тренинги по работе с программным обеспечением [25].

### 2.5.3 Правовая область безопасности

Правовую область безопасности обеспечивают:

1. Федеральный закон от 28.12.2010 N 390-ФЗ (ред. от 09.11.2020) «О безопасности».
2. Трудовой кодекс (ТК РФ).
3. ГОСТ Р ИСО 26800-2013.
4. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 N 426-ФЗ [20].

### 2.5.4 Область безопасности оборудования

Для того, чтобы грамотно выстроить организацию по безопасному эксплуатированию технологического оборудования, необходимо знать ряд мероприятий. Данный ряд предусматривает следующие основные аспекты: соблюдение исправности оборудования, обеспечение и соблюдение нормальных внешних условий оборудования, соответствие помещения различным нормам СанПиНа, соответствие температурного режима работы помещения, а также оборудования, соответствие влажности воздуха и другие

условия, непосредственно связанные с работой на производственном оборудовании.

Кроме того, необходимо обеспечить надлежащее состояние рабочего места (содержание подходов к оборудованию, хранение инвентаря, соблюдение рабочего места в чистоте и др.). Содержание оборудования в чистоте является немаловажным фактором на который необходимо обращать внимание, а также своевременная и правильная смазка, соблюдение допустимых режимов работы механизмов. Необходимо соблюдать правила управления машиной и выполнять правила межремонтного обслуживания в соответствии с прилагающей инструкцией по эксплуатации.

Для рассмотрения основных аспектов по организации безопасной эксплуатации оборудования обратим внимание на некоторые основополагающие нормативные документы:

1. Обеспечение безопасности производственного оборудования разработано во исполнение Постановления Совета Министров – Правительства Российской Федерации ОТ 12.08.94 N 937 «О государственных нормативных требованиях по охране труда в Российской Федерации» в качестве отраслевого нормативного документа.

2. Правительство Российской Федерации, постановление от 23 мая 2000 г. N 399. «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда»

3. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, ПРИКАЗ от 27 ноября 2020 года N 833. «Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования» [2].

## 2.5.5 Область безопасности программного обеспечения

Безопасность программного обеспечения в широком смысле является свойством данного программного обеспечения функционировать без проявления различных негативных последствий для конкретной компьютерной системы. Под уровнем безопасности программного обеспечения понимается вероятность того, что при заданных условиях в процессе его эксплуатации будет получен функционально пригодный результат. Причины, приводящие к функционально непригодному результату, могут быть различными: сбои компьютерных систем, ошибки программистов и операторов, дефекты целостности программного обеспечения, вирусы.

Для защиты от подобного рода угроз необходимо:

- провести проверку локальной вычислительной сети;
- установить на все рабочие места сертифицированный антивирус;
- провести тестирование информационной системы на наличие ошибок;
- провести обучение персонала для работы с информационной системой.

Подавляющее большинство уязвимостей, выявляемых при проверке программного обеспечения, обусловлены недостатками кода [11].

Среди некоторых часто встречающихся в ПО уязвимостей:

1. **Переполнение буфера (BufferOverflow).** Уязвимость реализуется за счет записи данных за пределами выделенного в памяти ПО буфера. Это один из популярнейших способов взлома компьютерных программ и информационных систем. Он позволяет загрузить и выполнить произвольный код от имени программы, в которой выявлена такая уязвимость. Кроме того, она приводит к отказам обслуживания (DoS) из-за зависания или аварийного завершения программы.

2. Уязвимости Tainted Input Vulnerability («испорченного ввода»). Возникают из-за недостаточного контроля вводимых в ПО данных (как вариант – в формы авторизации, отправки данных и так далее). В результате появляется возможность задать такие входные данные, которые позволят выполнить нужную злоумышленнику команду, в то время как ПО или информационная система будут «думать», что выполняют другую, легальную. Один из подвидов этой уязвимости, которые могут реализовываться в программах, написанных на СИ-подобных языках, – ошибки форматных строк.

3. Ошибки синхронизации (Race Conditions). Связаны с многозадачностью. Злоумышленники могут изменять файлы, которые использует программа (и другое ПО) и заставлять ее выполнять определенные действия [2].

Также современному ПО часто угрожают такие уязвимости, как Authorization Bypass (обход аутентификации, позволяющий получать несанкционированный доступ к учетным записям через других пользователей). Довольно распространены SSI Injection, позволяющие вставлять серверные команды в HTML-код. В веб-приложениях угрозы часто реализуются посредством уязвимостей XSS: выполнение вредоносных программ для атаки на пользователей на сгенерированных приложением страницах.

Управление доступом представляет способ защиты информации путем регулирования доступа ко всем ресурсам системы (техническим, программным, элементам баз данных). В автоматизированных системах для информационного обеспечения должны быть регламентированный порядок работы пользователей и персонала, право доступа к отдельным файлам в базах данных и т.д.

Управление доступом предусматривает следующие функции защиты:

- идентификацию пользователей, персонала и ресурсов системы (присвоение каждому объекту персонального идентификатора: имени, кода, пароля и т.п.);
- аутентификацию – опознание (установление подлинности) объекта или субъекта по предъявляемому им идентификатору;
- авторизацию – проверку полномочий (проверку соответствия запрашиваемых ресурсов и процедур установленному регламенту);
- разрешение и создание условий работы в пределах установленного регламента;
- регистрацию (протоколирование) обращений к защищаемым ресурсам;
- реагирование (сигнализация, отключение, отказ в запросе) при попытках несанкционированных действий.

Пользователи системы разделены на группы пользователей:

1. Администратор – имеет полный доступ ко всем функциям системы и может управлять пользователями, курсами, ресурсами и другими настройками.
2. Преподаватель – создает и управляет курсами, добавляет материалы, создает задания, проводит тестирование и оценивание студентов.
3. Студент – участник курса, который может просматривать материалы, выполнять задания, проходить тесты и получать оценки.
4. Гость – пользователь, который может просматривать открытые курсы без регистрации и авторизации.
5. Редактор – имеет право на редактирование материалов в рамках своего курса.
6. Обозреватель – имеет право на просмотр материалов в рамках своего курса без возможности редактирования.

7. Менеджер курса – имеет права на управление курсом, в том числе на добавление и удаление пользователей, изменение настроек курса и т.д.

### 2.5.6 Область безопасности обрабатываемой информации

Информация является самым ценным ресурсом, потеря которого соизмерима угрозе существования организации. Ни один носитель информации не является абсолютно надежным, и практически любой пользователь информационных систем хотя бы раз сталкивался с отказом информационных носителей. От потерь информации невозможно полностью защититься, и сведение этой угрозы к минимуму является приоритетной задачей любой современной организации.

Для предотвращения потери обрабатываемой информации необходимо:

- наличие криптографического сертификата SSL, которое обеспечивает защищенное подключение. Это является важным аспектом безопасности, так как передача данных должна осуществляться по защищенному каналу;
- использовать систему резервного копирования информации;
- руководству организации необходимо составить регламент создания, хранения и уничтожения резервных копий информации.

Технические средства защиты информации совмещают аппаратные и программные средства. Основные:

1. Резервное копирование и удаленное хранение наиболее важных массивов данных в компьютерной системе – на регулярной основе.
2. Дублирование и резервирование всех подсистем сетей, которые имеют значение для сохранности данных.

3. Создание возможности перераспределять ресурсы сети в случаях нарушения работоспособности отдельных элементов.

4. Обеспечение возможности использовать резервные системы электропитания.

5. Обеспечение безопасности от пожара или повреждения оборудования водой.

6. Установка программного обеспечения, которое обеспечивает защиту баз данных и другой информации от несанкционированного доступа.

В комплекс технических мер входят и меры по обеспечению физической недоступности объектов компьютерных сетей, например, такие практические способы, как оборудование помещения камерами и сигнализацией [19].

# 3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

## 3.1 Общие положения

Принимая решение о комплексной информатизации предприятия, необходимо оценить предполагаемую эффективность ИС, которую в первом приближении можно определить как разницу между совокупным доходом от использования ИС и затратами на ИС в течение ее жизненного цикла. Однако при принятии решения о внедрении ИС можно только приблизительно оценить совокупный доход, основываясь на практике внедрения аналогичных ИС. Это связано прежде всего с тем, что на этапе внедрения ИС, а тем более на этапе принятия решения об автоматизации бизнес-процессов, практически невозможно определить экономический эффект в денежном выражении. Именно поэтому на данных этапах необходимо говорить только о прогнозных показателях, как правило, качественных, тем более, если речь идет о некоммерческих предприятиях.

Основными факторами, обуславливающими эффективность ИС, являются:

- повышение функциональных характеристик и качества выпускаемой продукции;
- улучшение обслуживания клиентов;
- снижение операционных расходов [8].

## 3.2 Показатели эффективности

Обобщающие показатели оптимальности функционирования ИС характеризуют степень приспособленности системы к выполнению поставленных перед нею задач.

Показатели прагматической эффективности должны отражать количественную оценку достигаемого системой результата, степень достижения поставленной перед системой цели. Следует обратить внимание на то, что все прагматические показатели связаны с формированием результатной информации в системе, так как эта информация является продуктом деятельности информационной системы и именно она предназначена для удовлетворения пользователем своих потребностей, должна быть полезна ему.

Показатели технической эффективности должны оценить техническое совершенство информационной системы как эрготехнической системы при работе ее в различных режимах.

Данные показатели весьма разнообразны, поэтому могут фигурировать все показатели:

1. Надежности.
2. Функциональные возможности.
3. Количество обслуживаемых абонентов.
4. Производительность.
5. Пропускная способность.
6. Тактовая частота.
7. Временные задержки.
8. Ёмкость памяти.
9. Эксплуатационные характеристики.
10. Технологии обслуживания и т. п.

Использование только прагматических, технических, технологических и эксплуатационных показателей эффективности приводит к локальной оценке эффективности ИС. Социально-экономические факторы должны быть основными при научно обоснованном подходе к оценке эффективности информационной системы.

Обобщающими показателями эффективности информационной системы являются показатели экономической эффективности системы, характеризующие целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат. Эти показатели должны сопоставлять затраты и результаты, затраты на разработку, создание и внедрение информационной системы, а также текущие затраты на ее эксплуатацию, с одной стороны, и, с другой стороны, результаты прибыли, получаемую в результате использования системы и социальный эффект, обусловленный функционированием системы. Экономическая эффективность характеризует отношение результатов – величины прибыли к величине суммарных затрат на создание и эксплуатацию системы. Но часто в качестве показателя экономической целесообразности создания системы выступает и показатель экономического эффекта, количественно равный прибыли за вычетом нормы прибыли с произведенных единовременных (капитальных) затрат [8].

### **3.3 Расчет экономической эффективности**

Показатели величины трудоёмкости обработки информации по базовому ( $T_0$ ) и предлагаемому варианту ( $T_j$ ) оцениваются по году эксплуатации ИС.

Показатели величины трудоёмкости обработки информации представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели величины трудоёмкости обработки информации

№	Название операции	Базовая ИС T <sub>0</sub>		Предлагаемая ИС T <sub>j</sub>	
		В день, минут	В год, часов	В день, минут	В год, часов
1	Изучение учебных материалов	480	800	120	320
2	Организация командной работы	240	400	40	200
3	Консультирование по вопросам, связанным с обучением	60	247	25	104
4	Проверка результатов обучения	90	275	20	52
	<b>Итого</b>	<b>870</b>	<b>1 722</b>	<b>205</b>	<b>676</b>

Полученные показатели трудоёмкости обработки информации T<sub>0</sub> и T<sub>j</sub> используются для нахождения показателя снижения трудовых затрат за год (ΔT) по формуле 3.1:

$$\Delta T = T_0 - T_j, \quad (3.1)$$

$$\Delta T = T_0 - T_j = 1\,722 - 676 = 1\,046 \text{ часов.}$$

Далее вычислим коэффициент снижения трудовых затрат, который показывает, на какую долю или какой процент снижаются трудовые затраты предлагаемого варианта по сравнению с базовым (формула 3.2).

$$K_m = \Delta T / T_0, \quad (3.2)$$

$$K_T = \Delta T / T_0 = 1\,046 / 1\,722 = 0.6.$$

На 60% произошло снижение трудовых затрат.

Обобщёнными показателями для сравнения различных ИС или методов работы является эксплуатационные стоимостные затраты за год по базовому ( $C_0$ ) и предлагаемому варианту ( $C_j$ ).

Показатель стоимостных затрат  $C_{ij}$  можно рассчитать по формуле 3.3.

$$C_{ij} = C_{з/пл} + C_{нр} + C_a + C_m + C_{иб} + C_{мв}, \quad (3.3)$$

Расчёт затрат на заработную плату ( $C_{з/пл}$ ) представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Часовые ставки оплаты труда

Работник	Часовая оплата с учетом всех налогов и отчислений	Базовая ИС $T_0$		Предлагаемая ИС $T_j$	
		Часов в год	Рублей в год ( $C_{0з/пл}$ )	Часов в год	Рублей в год ( $C_{1з/пл}$ )
Сотрудник отдела кадров	125	1500	187 500	450	56 250
IT-Специалист	142	1800	255 600	1200	170 400
<b>ИТОГО по всем</b>			<b>443 100</b>		<b>226 650</b>

Коэффициент накладных расходов в организации равен 0,54. Затраты на накладные расходы составят:

Для базовой ИС  $C_{нр} = 443\ 100 * 0,54 = 239\ 274$  руб/год.

Для предлагаемой ИС  $C_{нр} = 226\ 650 * 0,54 = 122\ 391$  руб/год.

Далее произведём расчет амортизационных отчислений ( $C_a$ ). Амортизация составляет 25% в год. 22 ПК стоимостью 550 000 руб всего. Отсюда следует:  $25\ 000 / 1800$  (кол-во рабочих часов в год) = 61,1 руб/час.

Для базовой ИС  $C_a = 61,1 * 1\ 722 = 105\ 214$  руб/год.

Для предлагаемой ИС  $C_a = 61,1 * 676 = 41\ 303$  руб/год.

В таблице 3.3 приведен перечень затрат на материалы и покупные изделия ( $C_m$ ).

Таблица 3.3 – Затраты на материалы и покупные изделия

№	Наименование	Кол-во	Стоимость, руб.
1	Упаковка бумаги А4, 500 листов	3 потом 1	1000
2	Канцтовары	15 потом 3	150
<b>3</b>	<b>Итого</b>		<b>1150</b>

Далее будут указаны годовые эксплуатационные затраты на сопровождение ИС ( $C_{уб}$ ). С учётом новых объемов работ программисту будет начисляться дополнительная оплата в размере 1500 рублей.

Далее рассчитываем стоимость машинного времени ( $C_{мв}$ ) исходя из потребления электроэнергии. Мощность ПК – 200 Вт. Стоимость эл/энергии – 5 руб за кВтч.

Затраты по базовому варианту  $0,2 * 1\ 722 * 5 = 1\ 722$  рублей/год.

Затраты по предлагаемому варианту  $0,2 * 676 * 5 = 676$  рублей/год.

Полученные показатели стоимостных затрат суммируем в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Совокупные затраты

Вид затрат	Базовая ИС $C_{оруб}/год$	Предлагаемая ИС $C_{руб}/год$
$C_{з/пл}$	443 100	226 650
$C_{пр}$	239 274	122 391
$C_{а}$	105 214	41 303
$C_{м}$	1750	1150
$C_{уб}$	0	1500
$C_{мв}$	1 722	676
<b>ИТОГО</b>	<b>791 060</b>	<b>393 670</b>

Полученные показатели эксплуатационных стоимостных затрат за год по базовому ( $C_0$ ) и предлагаемому варианту ( $C_j$ ) используются для нахождения показателя снижения стоимостных затрат за год ( $\Delta C$ ) по формуле 3.4.

$$\Delta C = C_0 - C_j, \quad (3.4)$$

$$\Delta C = C_0 - C_j = 791\,060 - 393\,670 = 397\,390 \text{ рубль.}$$

Далее рассчитывается коэффициент снижения стоимостных затрат за год:

$$K_c = 397\,390 / 791\,060 = 0.5.$$

Годовой экономический эффект  $\mathcal{E}$  от использования новой ИС определяется по формуле 3.5.

$$\mathcal{E} = (C_0 - C_j) + E_n \cdot (K_0 - K_j) = \Delta C - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.5)$$

Капитальные вложения по базовому варианту  $K_0 = 0$ . Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений  $E_n = 0,15$ .

На таблице 3.5 представлены затраты на разработку системы согласно графику выполнения работ по разработке ИС:

Таблица 3.5 – График выполнения работ по разработке ИС

№	Наименование работ	Длительность работы		Стоимость работы за час, рублей	Итого, рублей
		Дней	Часов		
1	Формирование требований к ИС	2	16	172	2 752
2	Планирование ИС	5	40	172	6 880
3	Рабочее проектирование ИС	3	24	172	4 128
4	Отладка и тестирование ИС	4	32	172	5 504
5	Обобщение и оценка результатов	2	16	172	2 752
6	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>128</b>		<b>22016</b>

Рассчитаем эксплуатационные расходы при разработке ИС:

Амортизация –  $1,39 \cdot 128 = 177$  рублей.

Электроэнергия –  $0,2 \cdot 128 \cdot 5 = 128$  рублей.

Тогда суммарные расходы на разработку равны:

$22016 + 177 + 128 = 22\,321$  рублей.

Капитальные вложения по предлагаемому варианту равны:

$K_j = 95\,000 + 22\,321 = 117\,321$ .

Таким образом, экономический эффект равен:

$397\,390 - 0,15 \cdot 117\,321 = 379\,792$  рублей.

Далее рассчитывается срок окупаемости ИС:

$T_{ок} = 117\,321 / 397\,390 = 0,295$  лет = 3 месяца.

Коэффициент эффективности равен  $K_э = 1 / 0,295 = 3,38$ .

$K_э$  получился больше, чем  $E_n$ , следовательно проект экономически эффективен.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была создана интегрированная система на базе docker, объединяющая платформы Moodle, BigBlueButton, ONLYOFFICE docs и базу данных MariaDB.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ деятельности ООО «Глобал Логистик»;
- выявлены недостатки в существующей практике ведения информационных процессов при обучении сотрудников;
- выполнен обзор программных продуктов, выбрать технологию проектирования;
- выработаны проектные решения по функциональной структуре, информационному, программному и техническому обеспечению разрабатываемой системы;
- реализованы выработанные проектные решения;
- оценена экономическая эффективность от внедрения проекта в организацию.

Практическая эффективность от внедрения системы заключается в улучшении качества процесса обучения персонала, повышении эффективности обучения и удобстве использования образовательных ресурсов.

Экономическая эффективность проекта подтверждена оценкой ряда экономических показателей.

Дальнейшее совершенствование системы может быть связано с расширением функциональности платформ, улучшением интерфейса и увеличением скорости работы системы. Также может быть рассмотрено внедрение новых технологий и инструментов для улучшения качества подготовки специалистов.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизированные информационные системы [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://www.gd.ru/articles/9749-avtomatizirovannye-informatsionnye-sistemy> – Загл. с экрана.
2. Анализ безопасности программного обеспечения [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: [https://rt-solar.ru/products/solar\\_appscreener/2399/](https://rt-solar.ru/products/solar_appscreener/2399/) – Загл. с экрана.
3. Безопасность Docker [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://tech-geek.ru/docker-security/> – Загл. с экрана.
4. Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник / В. К. Волк. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 244 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126933> – Загл. с экрана.
5. Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 310 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://urait.ru/bcode/457145>. – Загл. с экрана.
6. Графический интерфейс пользователя [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: [https://lawbooks.news/informatika\\_961/graficheskiy-interfeys-polzovatelya-55177.html](https://lawbooks.news/informatika_961/graficheskiy-interfeys-polzovatelya-55177.html) – Загл. с экрана.
7. Долганова, О. И. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для академического бакалавриата / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова – Москва: Издательство Юрайт, 2020 – 289 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468913>. – Загл. с экрана.
8. Зацаринный А.А., Ионенков Ю.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ [Электронный ресурс]:

статья. – Режим доступа к статье: <https://mlsd2021.ipu.ru/proceedings/297-301.pdf> – Загл. с экрана.

9. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 155 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451488>. – Загл. с экрана.

10. Информация о MariaDB 10.5 [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://www.mivocloud.com/ru/blog/informatsiya-o-mariadb-105> – Загл. с экрана.

11. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. – Москва : Издательство Юрайт, 2021 – 342 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://urait.ru/bcode/454453>. – Загл. с экрана.

12. Как работать с Zoom: пошаговая настройка видеоконференции [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://vc.ru/services/130161-kak-rabotat-v-zoom-poshagovaya-nastroyka-videokonferencii> – Загл. с экрана.

13. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 429 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15817-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/509818> – Загл. с экрана.

14. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 385 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15818-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/509819> – Загл. с экрана.

15. Международный железнодорожный экспедитор Glogistic [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://glogist.ru/> – Загл. с экрана.

16. Методы организации проведения обследования. Схема классификации методов сбора материалов обследования [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://lektsii.org/15-72702.html> – Загл. с экрана.

17. Нестеров, С. А. Основы информационной безопасности: учебное пособие / С. А. Нестеров. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 324 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL:<https://e.lanbook.com/book/165837>. – Загл. с экрана.

18. Определение базовых элементов конфигурации ИС [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://mti58.ru/eor/2020/05/25/определение-базовых-элементов-конфи/> – Загл. с экрана.

19. Организация защиты конфиденциальной информации [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://searchinform.ru/resheniya/biznes-zadachi/rabota-s-konfidentsialnoj-informatsiej/organizatsiya-zaschity-konfidentsialnoj-informatsii/> – Загл. с экрана.

20. Основные законодательные и иные нормативные правовые акты по охране труда (по состоянию на февраль 2022 г.) [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: [http://фурманов-образование.рф/tinybrowser/files/profsoyuz/ohrana\\_truda/osnovnye-zakonodatelnye-i-inye-normativnye-pravovye-akty-fevral-2022.pdf](http://фурманов-образование.рф/tinybrowser/files/profsoyuz/ohrana_truda/osnovnye-zakonodatelnye-i-inye-normativnye-pravovye-akty-fevral-2022.pdf) – Загл. с экрана.

21. ПОЛОЖЕНИЕ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОТ РО-14000-002-98 [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=144179> – Загл. с экрана.

22. Простым языком о микросервисной архитектуре для начинающих [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: [https://dzen.ru/a/X-3C568ULwsX2F\\_N](https://dzen.ru/a/X-3C568ULwsX2F_N)– Загл. с экрана.

23. Руководство moodle для преподавателей [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://vkipo.ru/upload/iblock/fc5/lijo4cc62ys9bthu4rbmbzynvu3sp0s6.pdf> – Загл. с экрана.

24. Технические средства пожарной сигнализации [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://helpiks.org/2-40389.html> – Загл. с экрана.

25. ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ ТОИ Р-45-084-01 [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=124814> – Загл. с экрана.

26. BigBlueButton [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://bigbluebutton.org/>– Загл. с экрана.

27. MOODLE [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://moodle.org/>– Загл. с экрана.

28. ONLYOFFICE docs [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа к статье: <https://www.onlyoffice.com/ru/> – Загл. с экрана.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

Код для подключения moodle к базе данных

```
<?php
// подключение к базе данных "процесс обучения"
$source_db = mysqli_connect("localhost", "имя_пользователя", "пароль",
"процесс_обучения");
// проверка соединения
if (mysqli_connect_errno()) {
    printf("Connect failed: %s\n", mysqli_connect_error());
    exit();
}
// подключение к базе данных отдела кадров
$target_db = mysqli_connect("localhost", "имя_пользователя", "пароль",
"база_отдела_кадров");
// проверка соединения
if (mysqli_connect_errno()) {
    printf("Connect failed: %s\n", mysqli_connect_error());
    exit();
}
// выборка данных из таблицы "процесс обучения"
$query = "SELECT * FROM название_таблицы";
$result = mysqli_query($source_db, $query);
// перенос данных в таблицу отдела кадров
while ($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
    $column1 = $row['название_столбца_1'];
    $column2 = $row['название_столбца_2'];
    // и т.д.
```

```

$insert_query = "INSERT INTO название_таблицы
(название_столбца_1, название_столбца_2) VALUES ('$column1',
'$column2')";

mysqli_query($target_db, $insert_query);
}
// закрытие соединений
mysqli_close($source_db);
mysqli_close($target_db);
?>
<?php
// подключение к серверу MariaDB
$servername = "localhost";
$username = "имя_пользователя";
$password = "пароль";
$conn = new mysqli($servername, $username, $password);
// проверка соединения
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
// создание базы данных
$sql = "CREATE DATABASE имя_базы_данных";
if ($conn->query($sql) === TRUE) {
    echo "Database created successfully";
} else {
    echo "Error creating database: " . $conn->error;
}
$conn->close();
?>

```

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Запросы к базе данных MariaDB

```
CREATE DATABASE moodle;

USE moodle;

CREATE TABLE employees (
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
name VARCHAR(50),
email VARCHAR(50),
password VARCHAR(50)
);

CREATE TABLE courses (
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
name VARCHAR(50),
category_id INT,
description TEXT,
start_date DATE,
end_date DATE
);

CREATE TABLE course_categories (
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
name VARCHAR(50),
parent_id INT
);

CREATE TABLE documents (
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
name VARCHAR(50),
course_id INT,
```

```
employee_id INT,  
file_path VARCHAR(100)  
);  
CREATE TABLE conferences (  
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
name VARCHAR(50),  
course_id INT,  
start_time DATETIME,  
end_time DATETIME  
);  
CREATE TABLE employees_documents (  
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
employee_id INT,  
document_id INT  
);  
CREATE TABLE student_employees (  
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
employee_id INT,  
course_id INT  
);  
CREATE TABLE conference_participants (  
id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
conference_id INT,  
employee_id INT  
);
```