

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра Прикладная математика и информатика  
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Бизнес-информатика  
(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка информационной системы управления в институте повышения  
квалификации работников образования

Обучающийся А.С. Герасин  
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель к.п.н., доцент, О.Ю. Копша  
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## **Аннотация**

65 стр., 25 источников, 38 рис., 20 табл.

В работе проведена разработка информационной системы для автоматизации работы с курсами повышения квалификации в формате платформы "1С: Предприятие". Описаны бизнес-процессы компании, структура данных проектируемой системы, пользовательские режимы работы системы.

## Содержание

Введение.....	4
1. Анализ предметной области .....	6
1.1. Исследование существующих подходов к управлению курсами повышения квалификации.....	6
1.2. Анализ требований пользователей.....	13
1.3. Определение основных функциональных возможностей информационной системы.....	15
1.4 Обзор аналогов разрабатываемой системы.....	17
2. Разработка и реализация проектного решения .....	23
2.1. Проектирование архитектуры информационной системы.....	23
2.2. Реализация функционала на платформе 1С: Предприятие .....	34
3. Тестирование разработанной информационной системы .....	46
3.1. Проведение тестирования функционала .....	46
3.2 Оценка экономической эффективности проекта.....	50
Заключение .....	59
Список используемой литературы и используемых источников .....	62

## Введение

В современных условиях с развитием информационных систем возникают возможности использования прикладного программного обеспечения для автоматизации бизнес-процессов различной направленности. Внедрение программных продуктов позволяет повысить эффективность работы специалистов путем обеспечения быстрого доступа к информации, получения возможностей оформления документов, формирования отчётности, анализа деятельности организации.

В рамках данной работы проведено создание информационной системы для автоматизации технологии управления курсами повышения квалификации. Использование информационных систем в данном направлении деятельности предполагает комплектование учебных групп, мониторинг проведения занятий, настройка стоимости курсов, формирование отчётности по повышению квалификации работников. Внедрение информационных технологий в данное направление деятельности позволяет снизить нагрузку на специалистов, осуществляющих контроль прохождения курсов, формирование документации и отчётных документов.

Целью данной работы является разработка информационной системы управления в институте повышения квалификации работников образования.

Задачами работы являются:

- выявить актуальность и определить проблему, требующей использования средств автоматизации для решения прикладных задач;
- построить функциональную модели деятельности курсов повышения квалификации работников образования;
- разработать архитектуру информационной системы курсов повышения квалификации работников образования;

- осуществить анализ программ-аналогов разрабатываемой системы, определение возможности их использования в управлении курсами повышения квалификации работников образования;
- создать структуру данных информационной системы курсов повышения квалификации работников образования;
- описать функционал разработанной системы;
- рассчитать показателей экономического эффекта от внедрения разработанной системы в работу курсов повышения квалификации работников образования.

Объект исследования: технология работы курсов повышения квалификации работников образования.

Предмет исследования – информационная система курсов повышения квалификации работников образования.

## **1. Анализ предметной области**

### **1.1. Исследование существующих подходов к управлению курсами повышения квалификации**

В настоящее время с развитием информационных систем появляется множество возможностей внедрения программных продуктов для автоматизации бизнес-процессов различной направленности. Внедрение информационных систем позволяет сокращать время выполнения технологических операций, обеспечивает специалистов инструментарием для аналитической работы, позволяет разрабатывать основные направления совершенствования работы предприятий, обеспечивать повышение эффективности работы специалистов.

Основными направлениями внедрения информационных систем в работу компаний являются [16]:

- обслуживание клиентов;
- проведение кассовых операций;
- технологии внутреннего и внешнего документооборота, в т. ч. с использованием электронной подписи;
- ведение журналов наличия и оборота товаров на складе;
- платежный документооборот;
- поддержка технологий работы с кадрами, начисления заработной платы, формирование отчетности по персоналу;
- технологии управленческого учета;
- разработка маркетинговых стратегий;
- поддержка технологий администрирования информационных систем;
- бухгалтерский учет, подготовка финансовой отчетности и др.

Основными факторами, обеспечивающими получение экономического эффекта при использовании информационных систем, являются:

- сокращение времени на выполнение технологических операций в рамках технологии работы специалистов;
- исключение ошибок, связанных с влиянием человеческого фактора;
- повышение качества обслуживания клиентов, сокращение времени на формирование сопроводительной документации, что позволяет повысить обороты компании.

При внедрении информационных технологий для автоматизации бизнес-процессов необходимо учитывать соответствие функционала внедряемых систем технологии работы специалистов, условия поддержки программного продукта, его стоимость, системные требования и необходимость приобретения дополнительного аппаратного обеспечения, а также эксплуатационных издержек в сопоставлении с ожидаемыми показателями экономической эффективности, получаемыми при внедрении информационной системы.

От правильности планирования развития ИТ-инфраструктуры зависит эффективность выполнения сотрудниками своих функций и конечный результат в виде снижения управленческих издержек и себестоимости производимой продукции или оказываемых услуг.

Целями курсов повышения квалификации педагогических работников являются:

- выявление потребности в прохождении курсов повышения квалификации педагогических кадров;
- определение основных направлений для повышения квалификации педагогических работников.

В рамках данной работы проведено изучение технологии работы института повышения квалификации работников образования. Специфика

деятельности данного образовательного учреждения связана с организацией работ по повышению квалификации педагогических кадров, освоения ими современных методик преподавания, получения новой квалификации, подготовки к прохождению аттестации. Организация курсов повышения квалификации педагогических работников предполагает:

- определение списка курсов повышения квалификации и расписания их проведения;
- комплектование групп;
- проведение занятий и формирование документации по итогам прохождения курсов.

Далее в рамках анализа предметной области проведено построение модели бизнес-процессов технологии управления курсами повышения квалификации педагогических работников. На рисунке 1 приведена контекстная диаграмма процесса работы курсов повышения квалификации работников образования в нотации IDEF0 [13].



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма в методологии IDEF0

Входная информация в бизнес-процессах Института включает: информацию по заключённым договорам, программам обучения по соответствующим направлениям [12].

Исходящие данные включают выходную документацию по процессу оказания услуг, отчетность по договорам, оплатам.

Диаграмма декомпозиции основного бизнес-процесса представлена на рисунке 2.

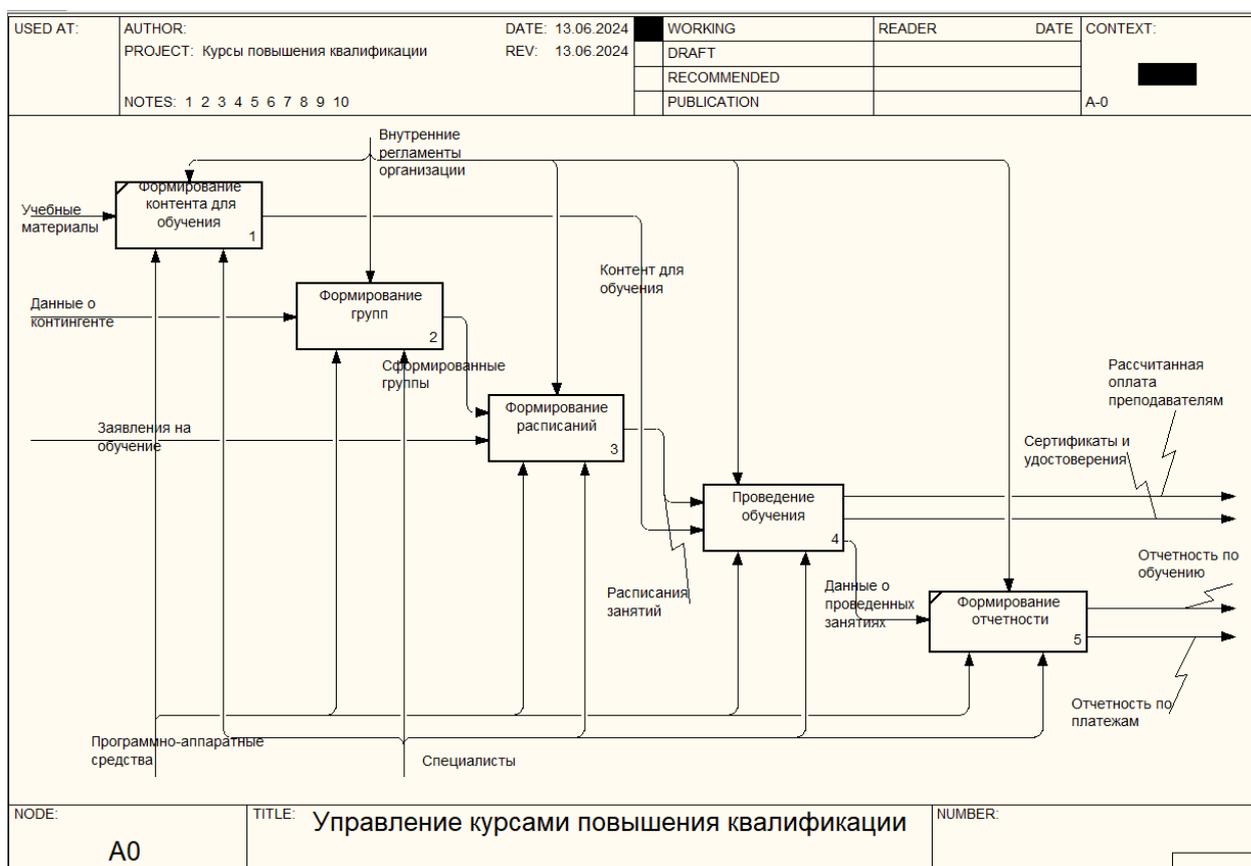


Рисунок 2 - Диаграмма декомпозиции основного бизнес-процесса

Изучаемый бизнес-процесс включает этапы: работу по заключению договоров обучения на курсах повышения квалификации, комплектование групп, организацию учебного процесса, определение времени и мест



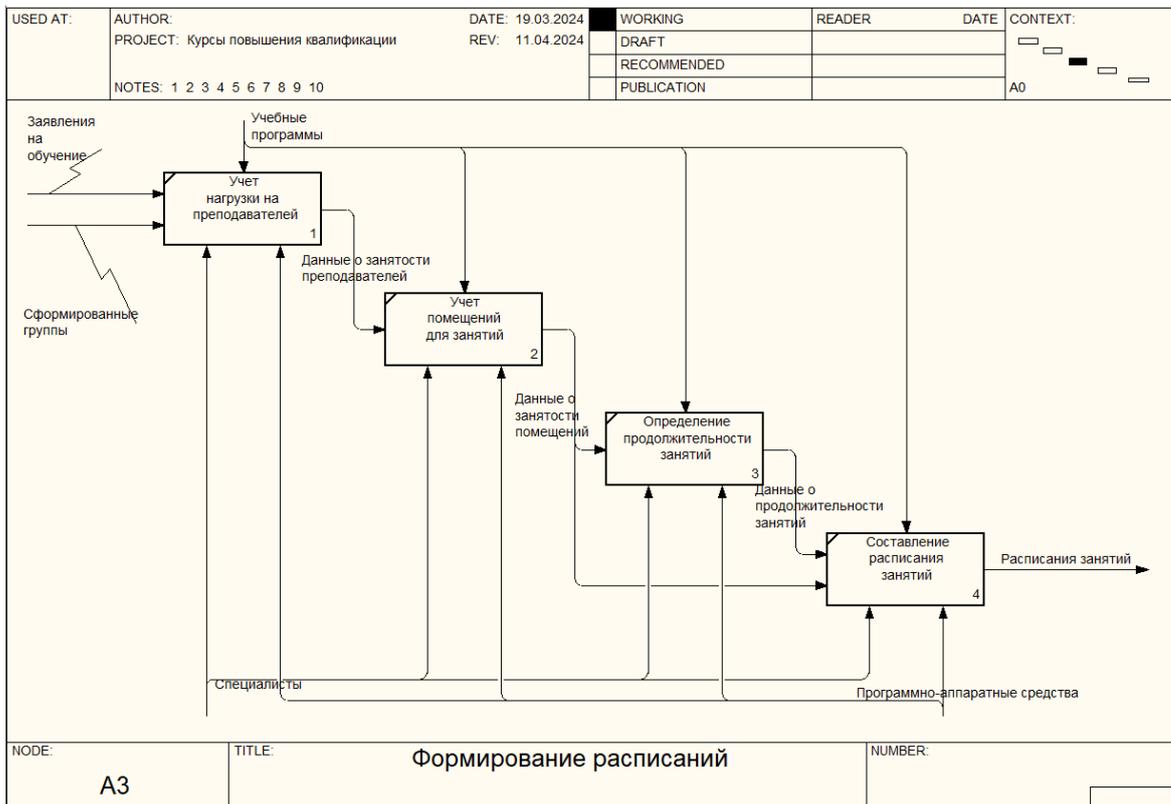


Рисунок 4 - Диаграмма декомпозиции формирования расписаний

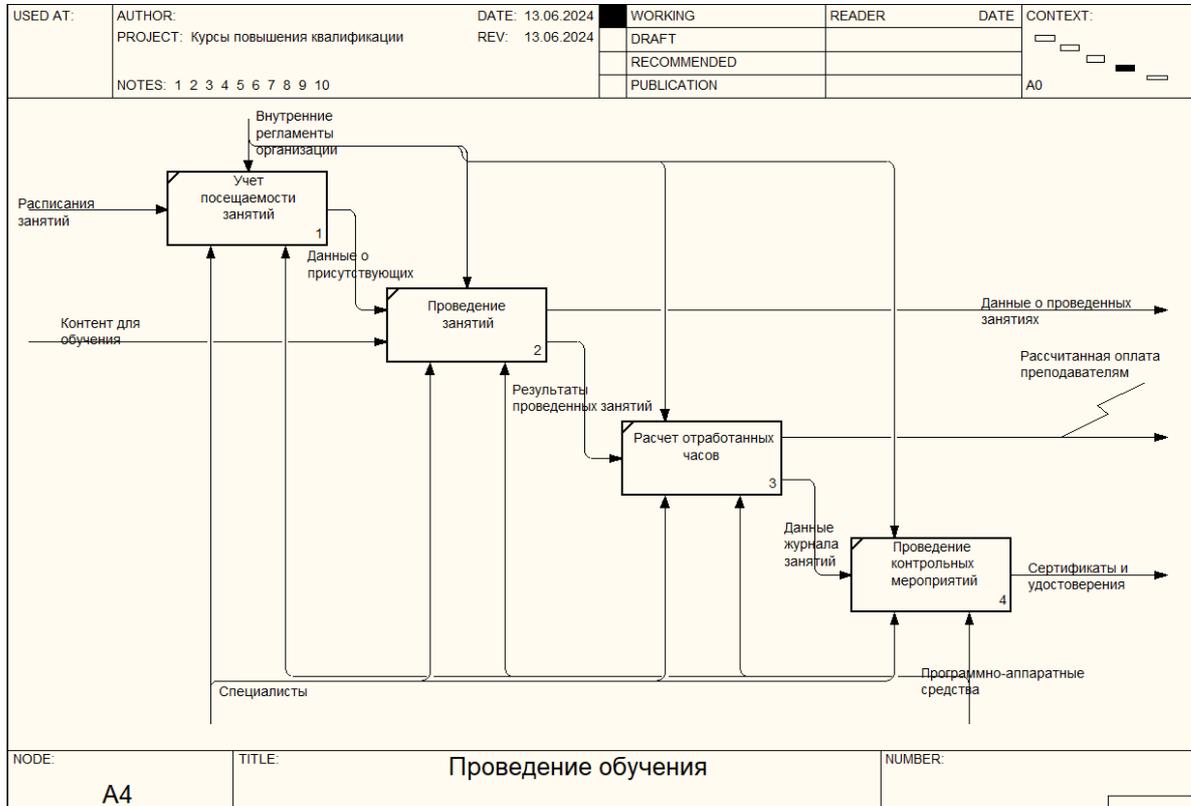


Рисунок 5 - Диаграмма процесса «Проведение занятий»

Далее проведено изучение существующей технологии работы по организации курсов повышения квалификации. В настоящее время комплектование групп, обучающихся осуществляется в журнале Excel, для оформления договоров используются шаблоны Word. Данные, которые хранятся в файле excel не имеют связи с бухгалтерскими системами, что приводит к необходимости повторного ввода информации об обучении для начисления оплаты за обучения и печати документации по результатам окончания курсов. Таким образом, в существующей технологии предполагается дублирование ввода идентичной информации в различные базы данных, что может приводить к ошибкам, обусловленным влиянием человеческого фактора. Для формирования отчетности по результатам обучения сотрудникам необходимо получить данные из файла Excel (доступ к которому не ограничен и предполагает необходимость работы в монопольном режиме), далее проводить ввод информации в отчетные формы с настройкой формул для расчёта необходимых показателей.

Таким образом, в технологии работы специалистов необходимо обеспечить однократность ввода информации по контингенту обучающихся, заключённым договорам, принятым оплатам, получить возможность автоматизации формирования отчетных показателей по оказанным образовательным услугам.

Ожидаемый эффект от использования системы связан с получением возможностей быстрого формирования документов, поиска информации по заключенным договорам и оказанным услугам, работы с аналитическим инструментарием.

## 1.2. Анализ требований пользователей

В рамках анализа предметной области проведено интервьюирование специалистов компании, курирующих вопросы работы по организации проведения курсов повышения квалификации (таблица 1). В рамках проведения опроса рассматривались основные проблемные аспекты, связанные с технологией работы специалистов, рассматривались вопросы внедрения программных решений.

Таблица 1 – Результаты опроса специалистов, курирующих вопросы управления курсами повышения квалификации

Вопрос	Ответ
Перечислите список сотрудников, задействованных в технологии ведения данных по прохождению курсов повышения квалификации	Специалисты, курирующие ведение аналитической работы, осуществляющие составление расписаний курсов, заключение договоров о проведении курсов повышения квалификации
Какие проблемы позволят решить внедрение системы автоматизации?	Отсутствие инструмента автоматизации печати договоров, большое количество ошибок специалистов при заполнении документов, дублирование ввода информации в различные программные комплексы
Опишите существующий порядок работы по данным о прохождении курсов повышения квалификации в настоящий момент	Ведение журналов оказания услуг осуществляется в журнале MS Excel, что не позволяет осуществлять выборки по массиву информации по заключаемым договорам, поступлению оплат, проведению занятий, составлению расписаний
Опишите проблемы, которые характерны для существующей технологии управления курсами повышения квалификации	Ошибки при оформлении документов, значительные временные затраты при оформлении документов, необходимость ввода дополнительных ставок специалистов, работающих с документами, высокий уровень управленческих издержек
Какой пользовательский функционал система должна предоставить клиентам?	Ввод данных по заключению договоров повышения квалификации педагогических работников, по поступающим оплатам, по фактически проведенным занятиям, формирование отчетности по организации учебного процесса

Также было показано, что в существующей технологии работы специалистов увеличивается время на получение информации для оформления документов по организации курсов повышения квалификации, также существует вероятность ошибок при вводе данных и формировании выходных документов [23]. Значительные временные затраты на формирование входных и выходных документов по управлению курсами повышения квалификации приводят к необходимости выделения дополнительных ставок специалистов, увеличивает затраты на содержание штата Института.

Ожидаемым эффектом внедрения информационной системы будет сокращение времени выполнения технологических операций, получение инструмента по формированию аналитической отчётности, сокращение управленческих издержек.

### **1.3. Определение основных функциональных возможностей информационной системы**

Функциональные требования к информационной системе курсов повышения квалификации работников образования включают [27]:

- ведение картотеки видов учебных программ по подготовке педагогических работников;
- обеспечение доступа к учебным материалам через онлайн платформу;
- автоматизация работы с данными по сдаче аттестации слушателями;
- ведение баз данных курсов повышения квалификации работников образования;
- ведение картотеки обучающихся;
- автоматизация составления расписания занятий на курсах повышения квалификации работников образования;
- комплектование групп для обучения на курсах повышения квалификации работников образования;
- формирование отчётности.

На рис.6 приведена DFD-диаграмма рассматриваемого бизнес-процесса.



Рисунок 6 – DFD-диаграмма контроля выполнения этапов

В разрабатываемой информационной системе предполагается работа с информационными объектами, включающими информацию о контингенте обучающихся, преподавательском составе, учебных программах курсов повышения квалификации работников образования, проводимых занятиях.

## 1.4 Обзор аналогов разрабатываемой системы

В рамках анализа предметной области проведено изучение рынка программного обеспечения в области автоматизации ведения данных по оказанию образовательных услуг[21]-[22].

### 1. HolliHop

Данная платформа представляет собой CRM-систему, функционал которой включает возможности, связанные с планированием обучения в коммерческих учебных заведениях, работе с данными по заключённым договорам, планирование расписаний обучения. Рассчитываются прогнозные значения по поступлению оплат за обучение, оказанные образовательные услуги.

Приложение может поставляться в формате веб-приложения, мобильного или десктопного программного обеспечения.

Функционал системы поддерживает: комплектование учебных групп, расчет сумм к оплате и текущей задолженности, предоставление доступа к учебным ресурсам в демо-режиме.

2. OLLA Verkana. В системе интегрированы возможности как работы с данными по оказываемым образовательным услугам, организации проведения занятий так и доступ к удаленному формату обучения, поддерживаются платформы проведения занятий в дистанционном формате, учитываются данные по фактически оказанным образовательным услугам.

В системе предоставляются сервисы личного кабинета обучающегося, в котором отображены курсы, которые приобретены и оплачены, данные о фактически проведённых занятиях, текущей задолженности. Поддерживаются онлайн сервисы оплаты занятий. В личном кабинете преподавателя отображается информация о расписании занятий, возможности отметки информации по оказанным услугам, посещаемости и результатах обучения [5].

### 3. 1С: Образовательное учреждение

Данная система поставляется в формате конфигурации "1С: Предприятие". Функционал объединяет возможности ведения работы с договорами, формирования расписаний занятий, работы с проводимыми оплатами. Также учитывается информация по контингенту обучающихся, системе документооборота и отчётности по организации учебного процесса. В системе предоставлен доступ к доработке функционала, созданию отчётности под специфику работы образовательного учреждения [20].

В таблице 2 приведена сравнительная характеристика рассмотренных программных решений.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика рассмотренных программных решений

Наименование			1С: Образовательное учреждение
Ведение картотеки направлений обучения на курсах			
Ведение личных дел			
Ведение журналов данных по проведенным занятиям			
Ведение журналов заключённых договоров прохождения курсов повышения квалификации			
Ведение журналов оплат			
Расчет нагрузки			
Отчетность по деятельности курсов повышения квалификации			

По результатам сравнения рассмотренных программных решений было показано, что разработанные системы позволяют автоматизировать типовые бизнес-процессы для автоматизации ведения журналов образовательных

услуг, но при этом не учитывают специфику курсов повышения квалификации. В рамках определения стратегии развития ИТ-инфраструктуры необходимо определять способы приобретения программ и их соответствия потребностям и возможностям компании. Внедряемая программная система должна в максимальной степени соответствовать функционалу специалистов, доля неиспользуемых модулей в системе не должна быть значительной, т.к. их наличие приводит к удорожанию использования программного продукта. Также необходимо учитывать требования к операционным системам и аппаратным мощностям.

Автоматизация работы специалистов через внедрение программного решения возможна через покупку какого-либо из программных продуктов, представленных на рынке информационных систем для решения прикладных задач (в данном случае – управления курсами повышения квалификации), либо приобретения программного решения, которое позволяет провести доработку и адаптацию под специфику компании. Альтернативой покупкам программных продуктов является разработка программных решений силами специалистов компании.

Далее проведен обзор преимуществ и недостатков по каждому из перечисленных способов.

При приобретении готового решения значительно сокращаются сроки внедрения приложения, компания получает программный продукт, который прошел тестирование и апробацию. Также возможно заключение соглашений о поддержке программного продукта, а также предоставление программы как облачного сервиса с размещением информационной базы на сервере компании-разработчика. Преимущество данной стратегии связано с тем, что при использовании подобной стратегии нет необходимости в содержании ИТ-специалистов, либо внедрение данного ПО не создает дополнительной нагрузки на сотрудников, сопровождающих систему. Также преимущество данного подхода состоит в обеспечении безопасности использования ПО, возможности, отсутствия рисков потери данных. Недостатки данного способа

связаны с рисками зависимости от разработчика (при прекращении его деятельности существуют риски потери данных и необходимости проведения повторного приобретения ПО на другой платформе и переноса данных). Также недостатком данного способа является негибкость адаптации функционала системы к условиям работы в компании (когда автоматизированный функционал не является типовым и не имеет четких регламентов).

В случае способа, связанного с возможностью доработки функционала, необходимо наличие специалистов, способных провести доработку и провести исследование алгоритмов, реализованных разработчиком. При этом сохраняется зависимость от разработчика и увеличивается нагрузка на администраторов, сопровождающих систему.

Этапы внедрения при использовании данного способа могут включать первоначальное развертывание решения от поставщика и постепенную его доработку. При этом необходимость в остановке работ специалистов отсутствует.

Разработка программного продукта силами специалистов Института возможна при наличии штата ИТ-специалистов, имеющих навыки в области разработки прикладных программных систем. При использовании данного способа увеличивается длительность процесса внедрения программного продукта, но при этом по итогу компания получает полностью адаптированный под свою специфику программный продукт без рисков размещения конфиденциальной информации на сторонних серверах. При этом период доработок функционала системы и исправление ошибок может быть длительным, требуется организация работы над ИТ-проектом с определением системы контроля, мониторинга выполнения работ и распределения обязанностей. В рамках данной работы в качестве способа приобретения ПО выбрана собственная разработка.

Стратегии автоматизации бизнес-процессов предприятий могут выбираться из вариантов, включающих [14]:

- хаотичное внедрение программных продуктов, что предполагает автоматизацию бизнес-процессов без учета используемых программных средств и параметров ИТ-инфраструктуры. Данный способ может использоваться, когда автоматизируемый бизнес-процесс имеет слабую связь со смежными технологиями, отсутствуют данные, которые можно импортировать из используемых подсистем, либо данные внедряемой системы более нигде не применяются. Специфика технологии автоматизации работы с заявками специалистов имеет большое количество связей с бизнес-процессами компании, поэтому данная стратегия неприменима;
- внедрение системы автоматизации через информационное обеспечение участков работы. Данный способ можно использовать при внедрении в автономный участок работы компании, когда отсутствует необходимость настройки обмена данными с другими подсистемами, используемыми в организации. Бизнес-процессы работы сервисной службы ИТ-отдела предполагают участие множества подразделений с различными полномочиями. Таким образом автоматизация по участкам в данном случае недостаточна;
- внедрение системы автоматизации через информационное обеспечение направлений деятельности компании. Данный способ можно использовать, когда автоматизируемая технология предполагает участие большого количества различных подразделений, работы пользователей с различными полномочиями, а также необходимость интеграции внедряемого решения с подсистемами компании. Технология работы с обращениями пользователей включает комплекс бизнес-процессов, в которых задействованы специалисты профильных отделов, руководство, сервисной службы и др., предполагается разграничение доступа по

ролям. Таким образом, оптимальным решением для автоматизации работы с обращениями является данный тип стратегии;

- внедрение программного решения, в котором в единой базе автоматизированы все направления работы. Преимущества указанной стратегии связаны с возможностями интеграции систем администрирования, получения аналитической отчетности по всем направлениям работы компаний. При этом при подобном способе автоматизации необходимо учитывать специфику компании, проводить разработку программного решения в соответствии с особенностями бизнес-процессов. Подобный способ автоматизации эффективен в корпорациях с разветвленной филиальной сетью. Также внедрение решений с подобной архитектурой представляет собой дорогостоящие проекты. В условиях решаемой задачи по учету заявок специалистов данный подход неэффективен.

Выводы по разделу.

Изучена специфика деятельности института, описана организационная структура, функционал подразделений. Далее проведено изучение бизнес-процесса, связанного с организацией оказания образовательных услуг в области повышения квалификации. Определены недостатки существующей системы, не включающей возможностей использования специализированного программного решения. В качестве способа повышения эффективности работы специалистов предложено внедрение информационной системы, функционал которой обеспечивает возможности ведения журналов данных по образовательным услугам курсов повышения квалификации, данных по контингенту обучающихся, проведенных оплатах. По итогам рассмотрения функционала существующих программных средств показано, что самостоятельная разработка программного продукта позволит в максимальной степени учесть специфику Института, обеспечить независимость от разработчиков, выполнить требования по защите информации.

## 2. Разработка и реализация проектного решения

### 2.1. Проектирование архитектуры информационной системы

В соответствии с функциональными требованиями к разрабатываемой системе в рамках создания реляционной модели определён перечень сущностей, к которым относятся [6]-[25]:

- физические лица;
- учебные группы;
- преподаватели;
- платежи;
- программы курсов повышения квалификации;
- проведённые занятия.

На рис.7 показана ERD-диаграмма разрабатываемой реляционной модели.

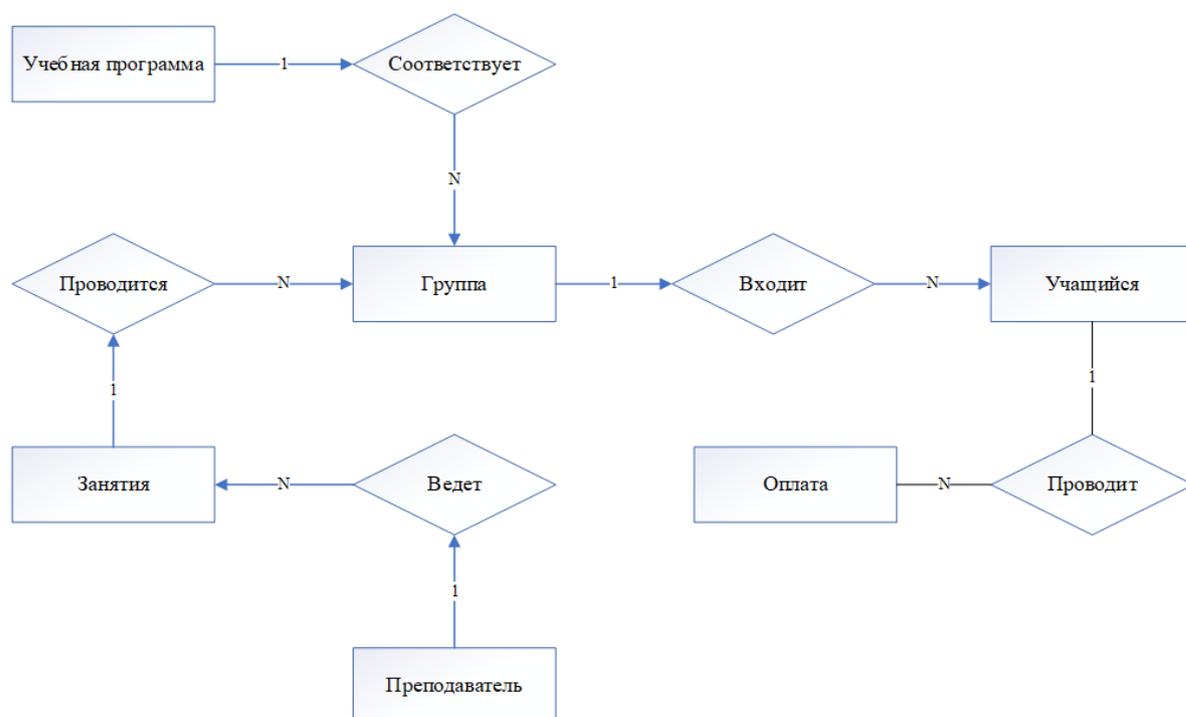


Рисунок 7 - ERD-диаграмма разрабатываемой реляционной модели

Между сущностями информационной системы установлены следующие связи [15]-[26]:

- в проектируемой системе хранятся данные по проведению каждым преподавателем множества занятий (связь один – ко - многим);
- в каждой группе курсов повышения квалификации проводится множество занятий по различным дисциплинам (связь один – ко - многим);
- по каждой программе курсов повышения квалификации комплектуется множество групп (связь один – ко - многим);
- в каждую входит множество обучающихся на курсах повышения квалификации (связь один – ко - многим);
- каждый обучающийся вносит множество оплат за услуги прохождения курсов повышения квалификации (связь один – ко - многим).

Далее проведено описание реквизитного состава рассмотренных информационных объектов [9]-[19].

Таблица 3 – Список реквизитов объекта «Учебные группы»

Наименование поля	Формат	Описание	Контроль	Примеры значений
Код группы	Число (10,0)	Первичный ключ	Уникальность значения	
Номер группы	Текст (30)	-	Проверка наличия данных	101д
Программа курсов	Ссылочный	-	Проверка наличия данных	Инновационные системы в образовании
Дата начала обучения	Дата	-	Проверка наличия данных	

Таблица 4 - Список реквизитов объекта «Преподаватели»

Наименование поля	Формат	Описание	Контроль	Примеры значений
Код преподавателя	Число (10,0)	Первичный ключ	Уникальность значения	
ФИО	Текст (100)	-	Проверка наличия данных	Козлов С.С.
Должность	Текст (100)	-	Проверка наличия данных	Доцент
Контактный телефон	Текст (20)	-	Проверка наличия данных	

Таблица 5 - Список реквизитов объекта и «Журнал обучения»

Наименование поля	Формат	Описание	Контроль	Примеры значений
Код занятия	Число (10,0)	Первичный ключ	Уникальность значения	1010
Стоимость занятия	Число (10,2)	-	Проверка наличия данных	1000
Дата занятия	Дата	-	Проверка наличия данных	20.05.2024
Физическое лицо	Ссылочный	-	Проверка наличия данных	Аверина С.С.
Учебная программа	Ссылочный	-	Проверка наличия данных	Инновационные системы
Признак окончания обучения	Логический	Выбор из списка	Проверка наличия данных	Нет
Преподаватель	Ссылочный		Проверка наличия данных	Козлов С.С.

Таблица 6 - Список реквизитов объекта «Контингент»

Наименование поля	Формат	Описание	Контроль	Примеры значений
Код физического лица	Число (10,0)	Первичный ключ	Уникальность значения	
ФИО обучающегося	Текст (100)	-	Проверка наличия данных	Ракова С.С.
Адрес проживания	Текст (100)	-	Проверка наличия данных	Ул.Дальняя,99-
Контактный телефон	Текст (20)	-	Проверка наличия данных	
Код группы	Ссылочный	-	Проверка наличия данных	

Таблица 7 - Список реквизитов объекта «Виды занятий»

Наименование поля	Формат	Описание	Контроль	Примеры значений
Код вида занятий	Число (10,0)	Первичный ключ	Уникальность значения	
Наименование	Текстовый	-	Проверка наличия данных	ИТ-технологии
Стоимость	Денежный	-	Проверка наличия данных	2000р

Таблица 8 - Список реквизитов объекта «Платежи»

Наименование поля	Формат	Описание	Контроль	Примеры значений
Код платежа	Число (10,0)	Первичный ключ	Уникальность значения	
Сумма платежа	Число (10,2)	-	Проверка наличия данных	2660 руб.
Физическое лицо	Ссылочный	-	Проверка наличия данных	Ракова С.С.
Дата платежа	Дата	-	Проверка наличия данных	

На рисунке 8 приведена диаграмма логической модели данных.

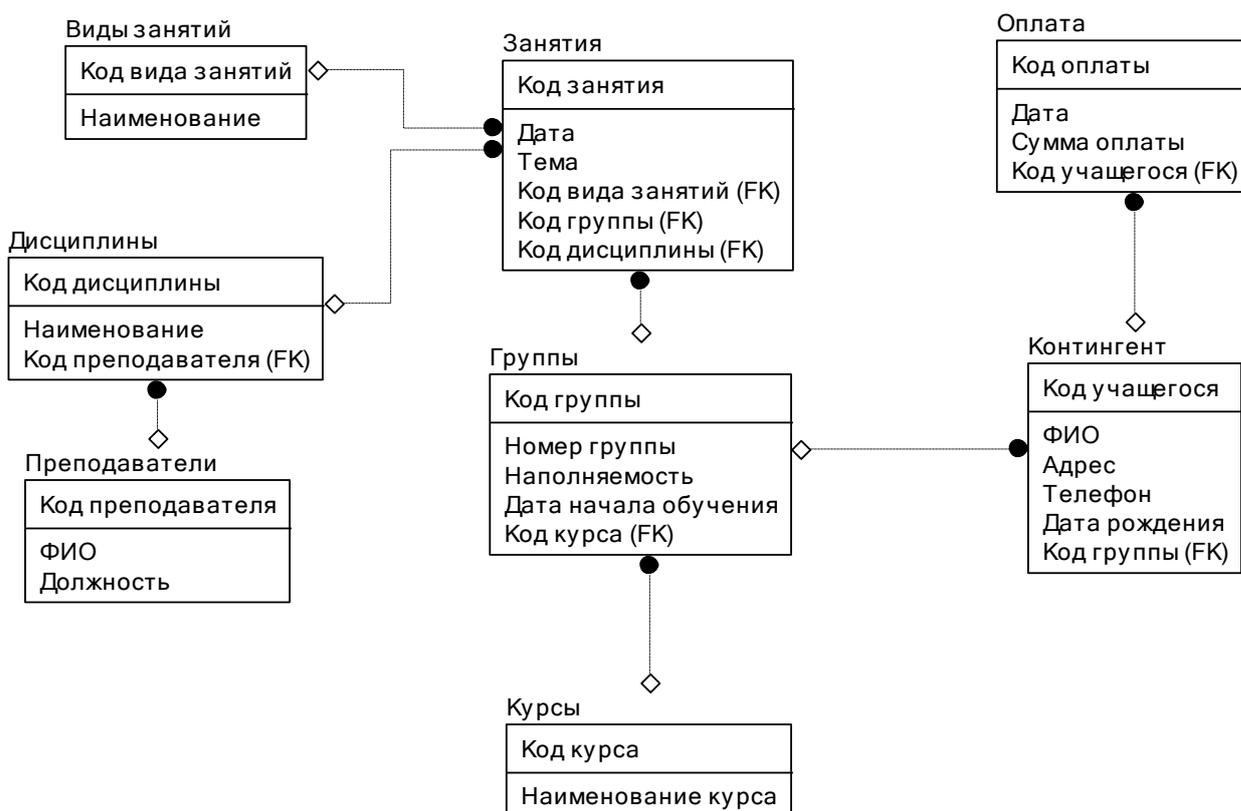


Рисунок 8 - Диаграмма логической модели данных

На рис.9 показана Use-Case диаграмма информационной системы курсов повышения квалификации работников образования.

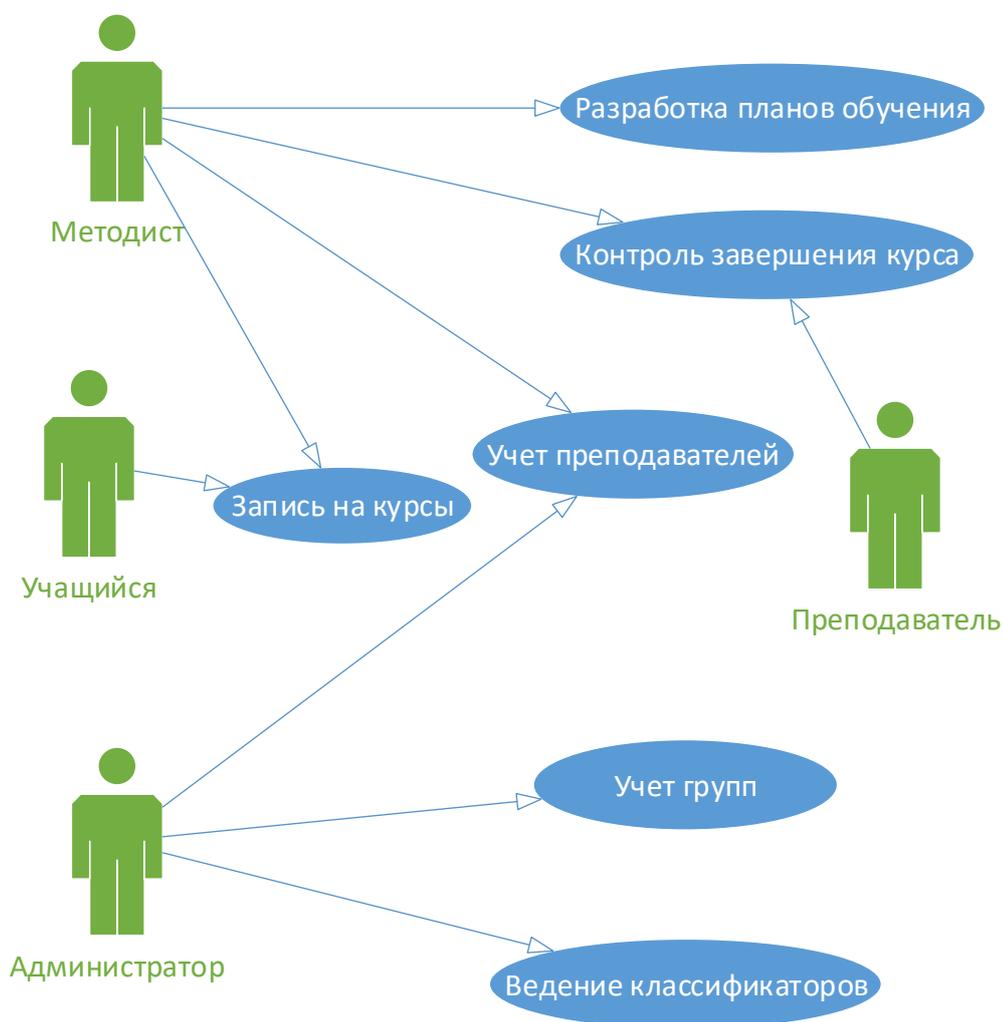


Рисунок 9 - Use-Case диаграмма информационной системы курсов повышения квалификации работников образования

Определены следующие категории пользователей разрабатываемой системы [10]:

- Администраторы, осуществляющие настройку пользовательских ролей, работу с информационной базой, заполнение справочных данных;

- Пользователи, осуществляющие внесение документов по оказываемым услугам, заключённым договорам, проведённым платежам, формирующие отчетность [24].

На рисунке 10 приведена диаграмма деятельности.

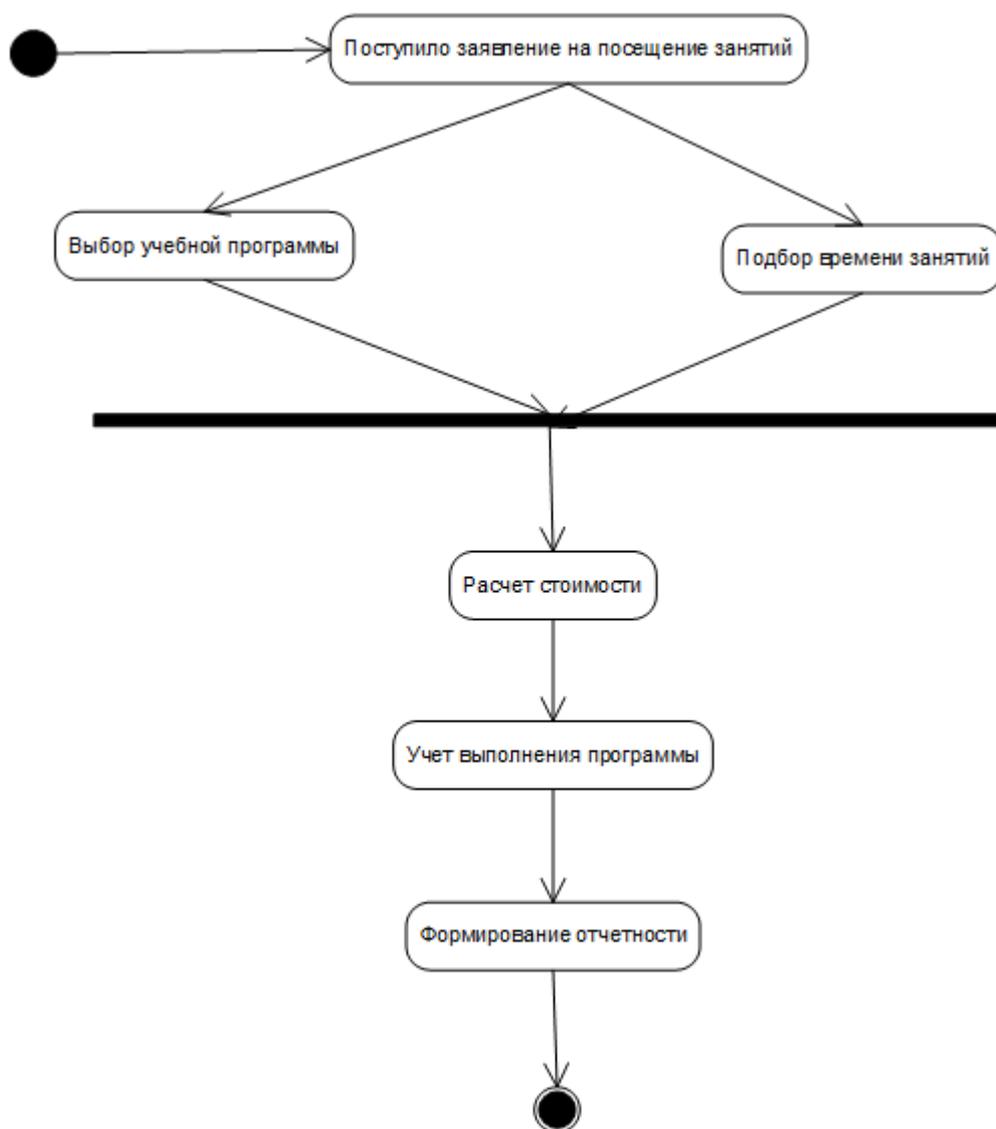


Рисунок 10 - Диаграмма деятельности

На рисунке 11 показана диаграмма размещений. Данная диаграмма демонстрирует функциональные буюки проектируемой системы. На рисунке 12 приведена диаграмма кооперации.

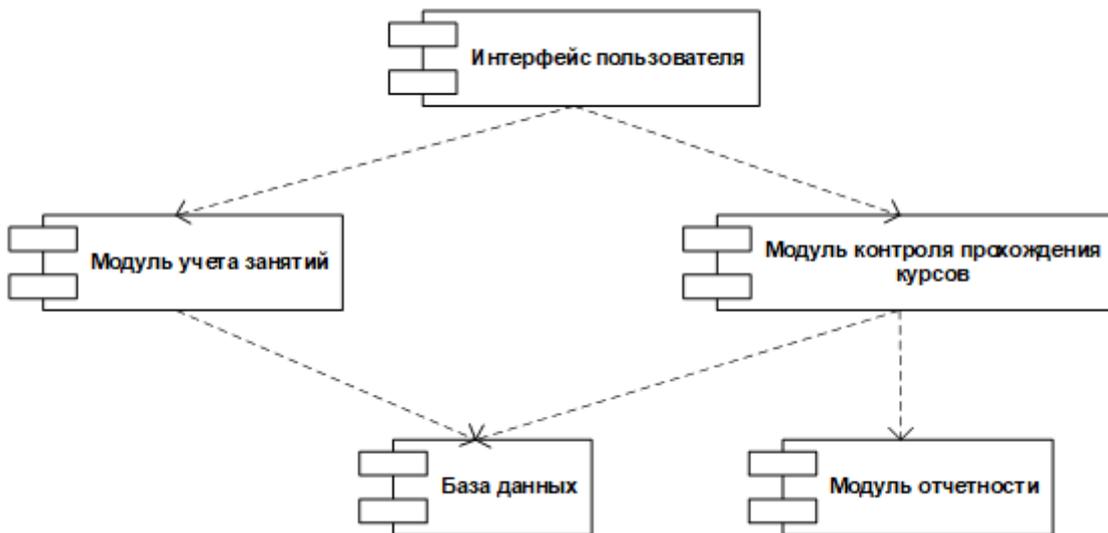


Рисунок 11 - Диаграмма размещений

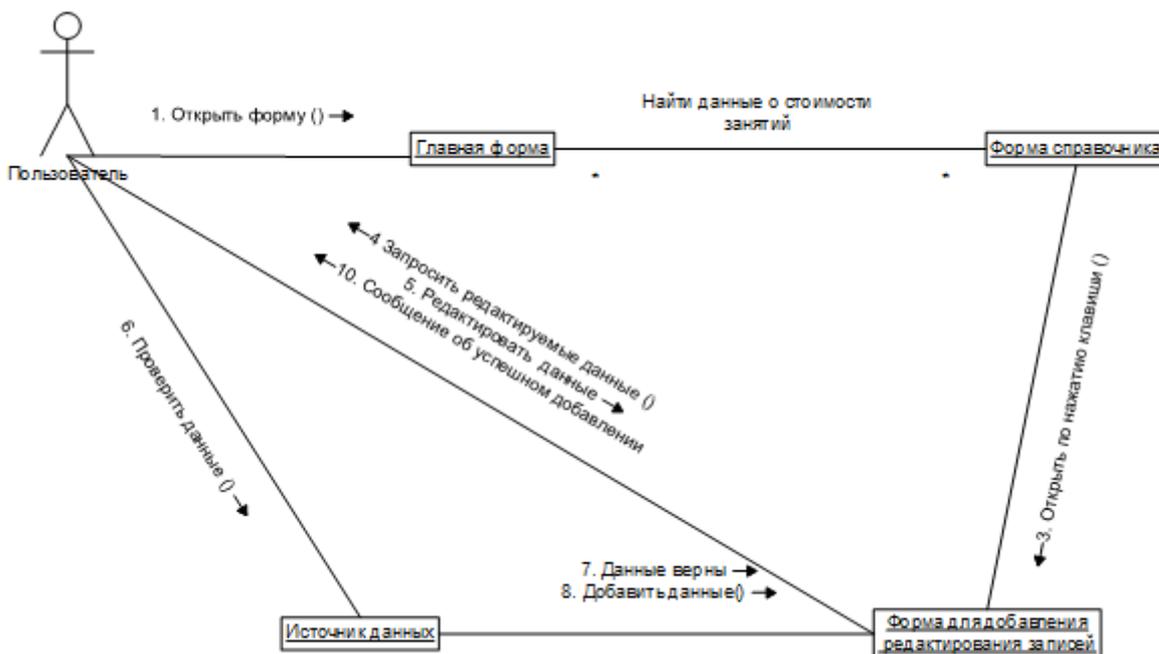


Рисунок 12 - Диаграмма кооперации

Диаграмма, показанная на рис.12, демонстрирует процесс выполнения пользователем операций ведение журналов данных по оказанию образовательных услуг в автоматизированном режиме.

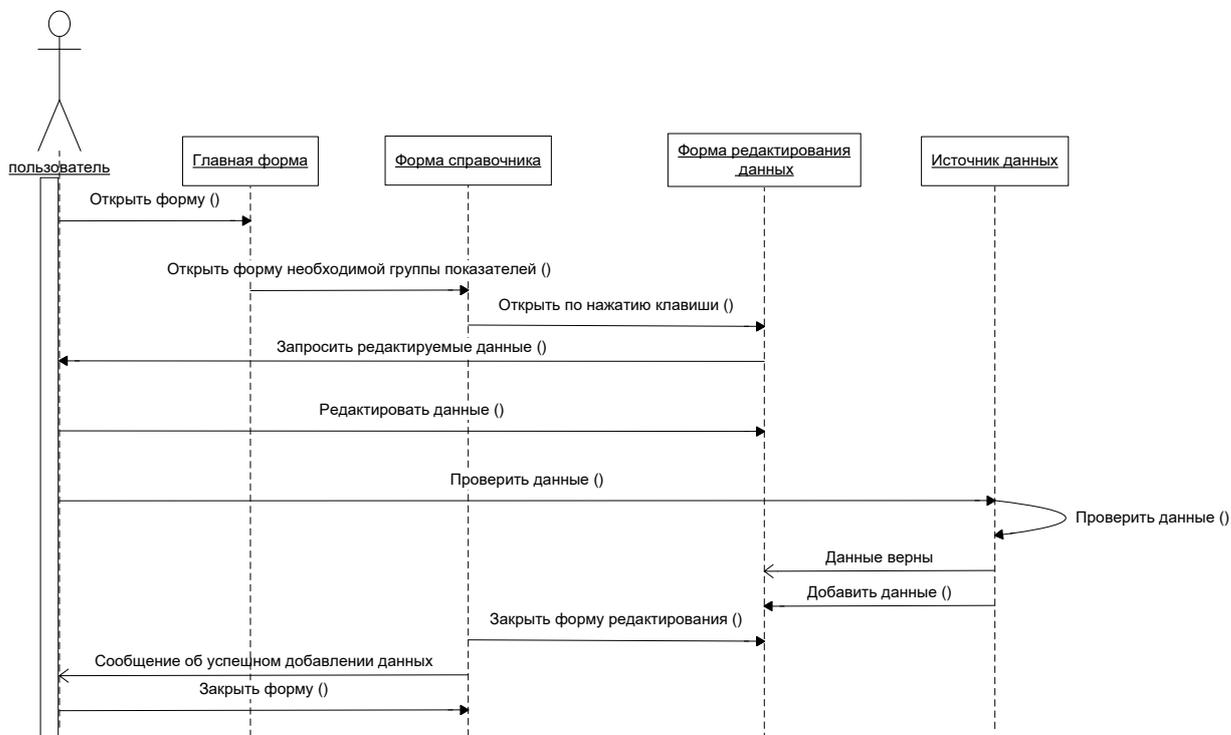


Рисунок 13 - Диаграмма последовательности (работа со справочной информацией)

Структура таблиц создаваемой базы данных приведена ниже.

В таблице 9 приведено описание пользовательских полномочий.

Таблица 9 – Пользовательские полномочия

Наименование	Администратор	Координатор	Руководитель
Ведение картотеки преподавателей	Полный	Полный	Полный
Учет контингента	Полный	Полный	Просмотр
Ведение журнала заявлений на прохождение курсов	Полный	Полный	Просмотр
Получение данных о наличии мест в учебных группах	Просмотр	Просмотр	Просмотр
Ведение картотеки учебных курсов	Добавление Удаление Изменение	Просмотр	Добавление Удаление Изменение
Расчет стоимости оказанных услуг по обучению	Просмотр	Добавление Удаление Изменение	Просмотр
Ведение журналов данных о платежах за услуги обучения педагогических работников	Просмотр	Добавление Удаление Изменение	Просмотр
Расчет сумм к оплате за услуги	Просмотр	Просмотр	Просмотр
Получение данных по нагрузке на преподавателей	Просмотр	Просмотр	Просмотр
Получение данных о количестве обучающихся в группах	Просмотр	Просмотр	Просмотр
Управление учетными записями	Добавление Удаление Изменение	-	-
Сервисное обслуживание базы данных	Добавление Удаление Изменение	-	-

Также одной из актуальных проблем при использовании системы автоматизации управления системой повышения квалификации является необходимость обеспечения выполнения требований в области защиты информации, что предполагает к модулю автоматизации следующие требования [11]:

- внесение информационной системы управления курсами повышения квалификации в перечень защищаемых

- информационных ресурсов, определение списка пользователей, их полномочий, регламентов резервного копирования данных;
- проведение технических учеб, инструктирование специалистов по правилам работы с конфиденциальными данными;
  - ведение мониторинга состояния объектов ИТ-инфраструктуры системы, автоматизации получения данных о наличии признаков возникновения инцидентов, отклонения режима функционирования системы от штатного состояния.

Далее проведено обоснование выбора платформы для программной реализации информационной системы. Сравнительная характеристика платформ реализации приложений показана в таблице 10.

Таблица 10 – Сравнительная характеристика платформ реализации приложений

Наименование	1С: Предприятие	MS Visual Studio	Qt Creator
Независимость от установленной ОС на компьютерах пользователей			
Управление макетами выходных документов	В режиме конфигуратора	Требует дополнительной реализации	Требует дополнительной реализации
Показатели быстроедействия	Определяется алгоритмами разработчика	Определяется алгоритмами разработчика	Определяется алгоритмами разработчика
Модули управления информационной базой	В режиме конфигуратора	Требует дополнительной реализации	Требует дополнительной реализации
Управление подсистемами		Требует дополнительной реализации	Требует дополнительной реализации
Управление аккаунтами	В режиме конфигуратора	Через подключение фреймворков	Через подключение фреймворков
Вероятность отзыва лицензии	Минимально	Необходимо учитывать	Минимально
Совместимость с СУБД различного формата			

По большинству критериев было показано, что оптимальным средством для разработки информационной системы является платформа "1С: Предприятие".

## **2.2. Реализация функционала на платформе 1С: Предприятие**

Этапами создания информационной системы управления курсами повышения квалификации явились:

- создание новой конфигурации в формате "1С: Предприятие";
- ввод данных по структуре информационных объектов (справочники, документы, отчеты);
- настройка записи данных в регистры;
- разработка отчетной документации;
- настройка подсистем и прав доступа.

Далее приведено описание процесса создания объектов конфигурации для автоматизации поставленных задач.

Список объектов справочной подсистемы приведён на рис.14. Данный рисунок демонстрирует принципы разграничения функционала программы по функциональным блокам. На рис.15 приведена структура справочника студентов. На данной схеме показан порядок настройки реквизитов справочника. На рис.16 приведен конструктор отчета по вакансиям в группах. Показан режим работы с системой компоновки данных, настройки реквизитов формирования отчета.

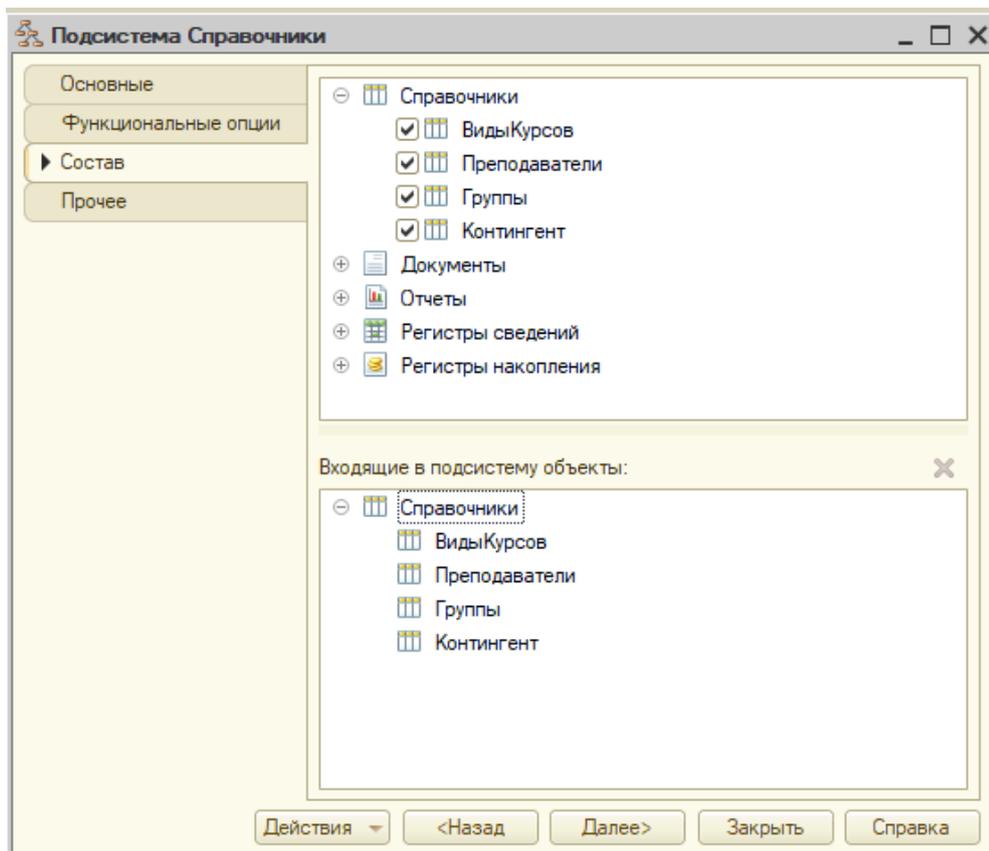


Рисунок 14 – Состав справочной подсистемы

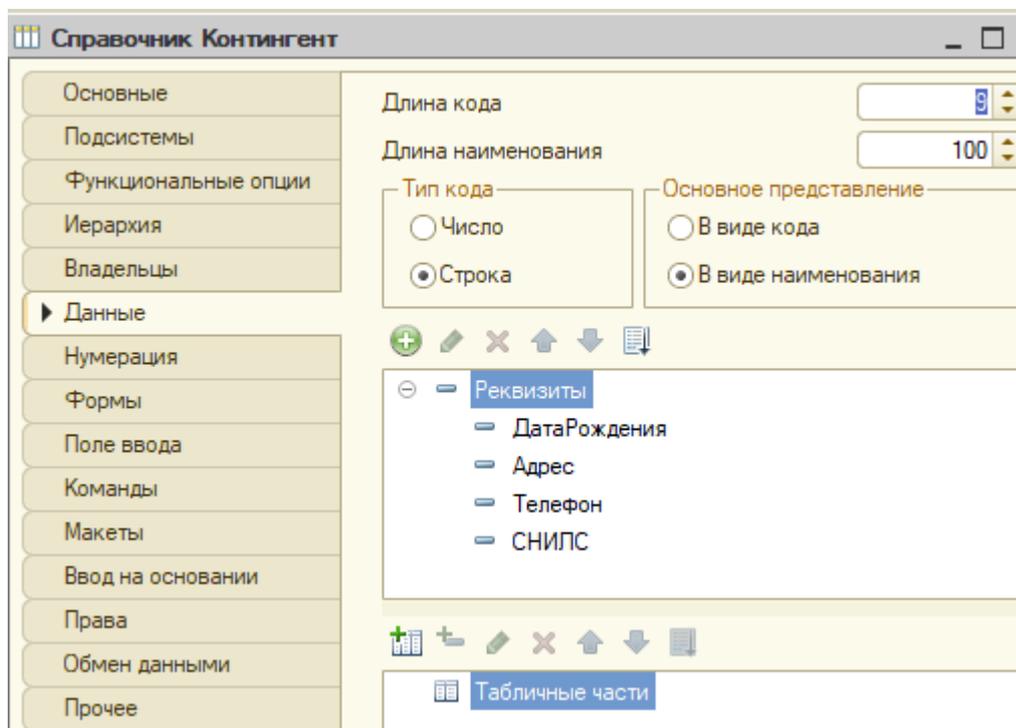


Рисунок 15 – Структура справочника «Контингент»

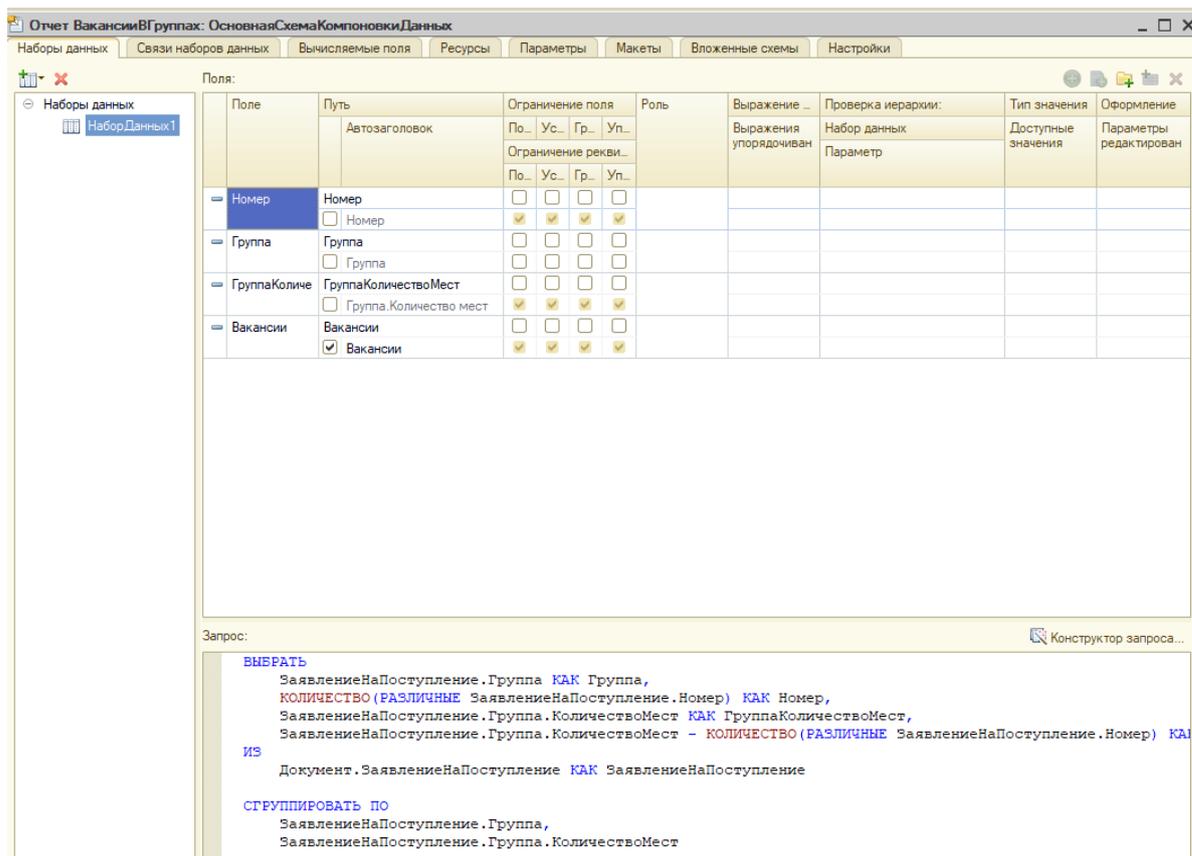


Рисунок 16 – Конструктор отчета по вакансиям в группах

На рис.17 приведен конструктор формы ввода оплаты.

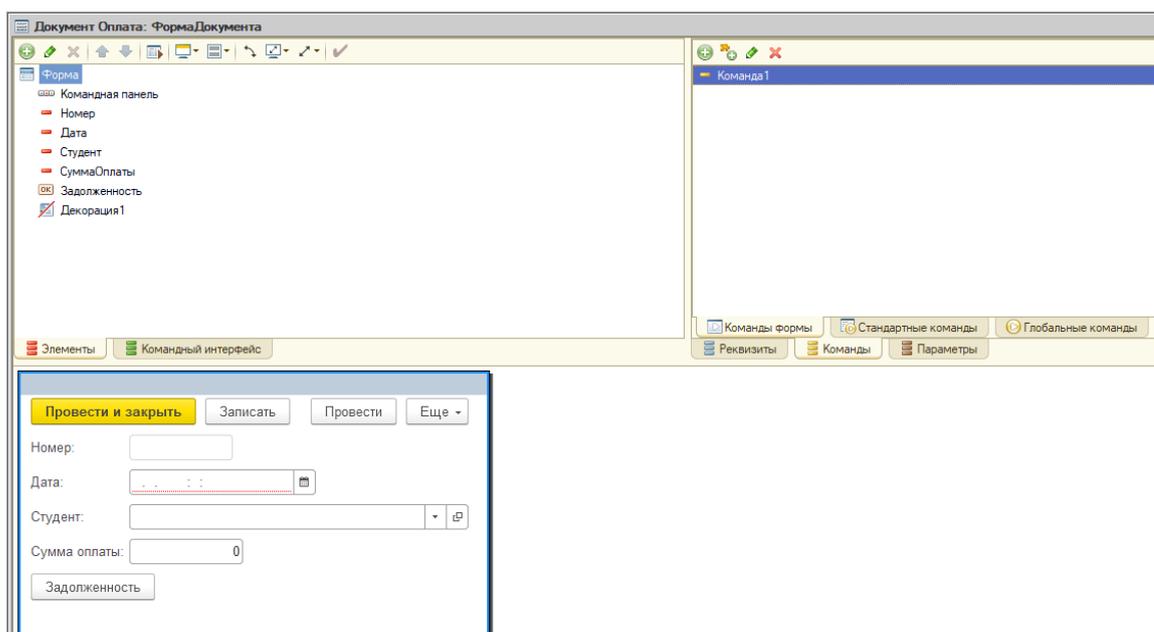
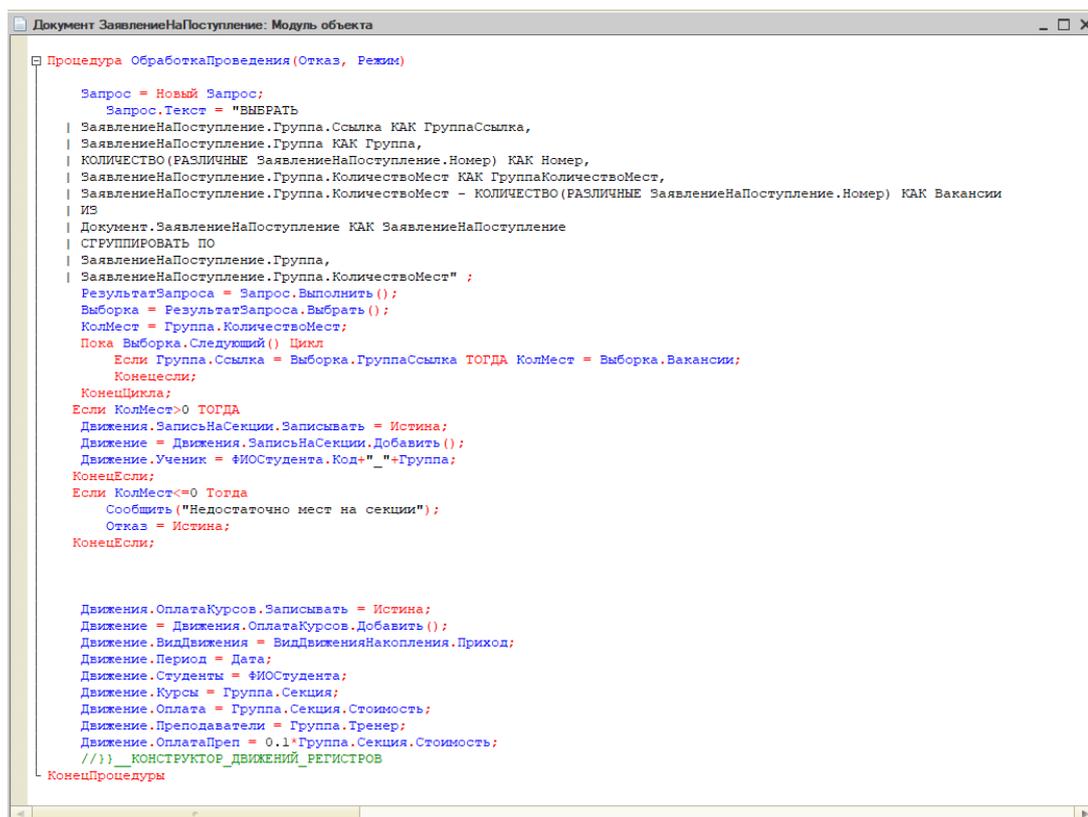


Рисунок 17 - Конструктор формы ввода оплаты

Как показано на рис.17, в режиме конструктора форм проектируется расположение объектов на пользовательских формах, настраиваются обработки выполнения пользовательских операций [18].

На рис.18 приведена обработка проведения документа «Заявление на поступление».



```
Документ ЗаявлениеНаПоступление: Модуль объекта
Процедура ОбработкаПроведения(Отказ, Режим)
    Запрос = Новый Запрос;
    Запрос.Текст = "ВЫБРАТЬ
| ЗаявлениеНаПоступление.Группа.Ссылка КАК ГруппаСсылка,
| ЗаявлениеНаПоступление.Группа КАК Группа,
| КОЛИЧЕСТВО(РАЗЛИЧНЫЕ ЗаявлениеНаПоступление.Номер) КАК Номер,
| ЗаявлениеНаПоступление.Группа.КоличествоМест КАК ГруппаКоличествоМест,
| ЗаявлениеНаПоступление.Группа.КоличествоМест - КОЛИЧЕСТВО(РАЗЛИЧНЫЕ ЗаявлениеНаПоступление.Номер) КАК Вакансии
| ИС
| Документ.ЗаявлениеНаПоступление КАК ЗаявлениеНаПоступление
| СГРУППИРОВАТЬ ПО
| ЗаявлениеНаПоступление.Группа,
| ЗаявлениеНаПоступление.Группа.КоличествоМест" ;
    РезультатЗапроса = Запрос.Выполнить();
    Выборка = РезультатЗапроса.Выбрать();
    КолМест = Группа.КоличествоМест;
    Пока Выборка.Следующий() Цикл
        Если Группа.Ссылка = Выборка.ГруппаСсылка ТОГДА КолМест = Выборка.Вакансии;
        Конечесли;
    Конечцикла;
    Если КолМест>0 ТОГДА
        Движения.ЗаписьНаСекции.Записывать = Истина;
        Движение = Движения.ЗаписьНаСекции.Добавить();
        Движение.Ученик = #ИОСтудента.Код+"_"+Группа;
    Конечесли;
    Если КолМест<=0 Тогда
        Сообщить("Недостаточно мест на секции");
        Отказ = Истина;
    Конечесли;

    Движения.ОплатаКурсов.Записывать = Истина;
    Движение = Движения.ОплатаКурсов.Добавить();
    Движение.ВидДвижения = ВидДвиженияНакопления.Приход;
    Движение.Период = Дата;
    Движение.Студенты = #ИОСтудента;
    Движение.Курсы = Группа.Секция;
    Движение.Оплата = Группа.Секция.Стоимость;
    Движение.Преподаватели = Группа.Тренер;
    Движение.ОплатаПреп = 0.1*Группа.Секция.Стоимость;
    ///} _КОНСТРУКТОР_ДВИЖЕНИЙ_РЕГИСТРОВ
КонечПроцедуры
```

Рисунок 18 - Обработка проведения документа «Заявление на поступление»

Как показано на рис.18, при проведении данного документа проверяется количество мест на курсах, и, при их наличии, документ проводится.

Далее проведено описание разработанной конфигурации в формате «1С: Предприятие». На рис.19 приведена главная форма конфигурации.

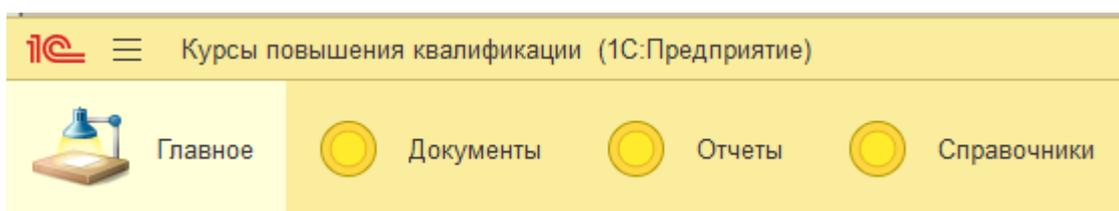


Рисунок 19 – Главная форма конфигурации

Из главной формы конфигурации доступны возможности перехода к работе со справочной, оперативной и отчетной информацией. На рис.20-21 приведён режим справочника курсов.

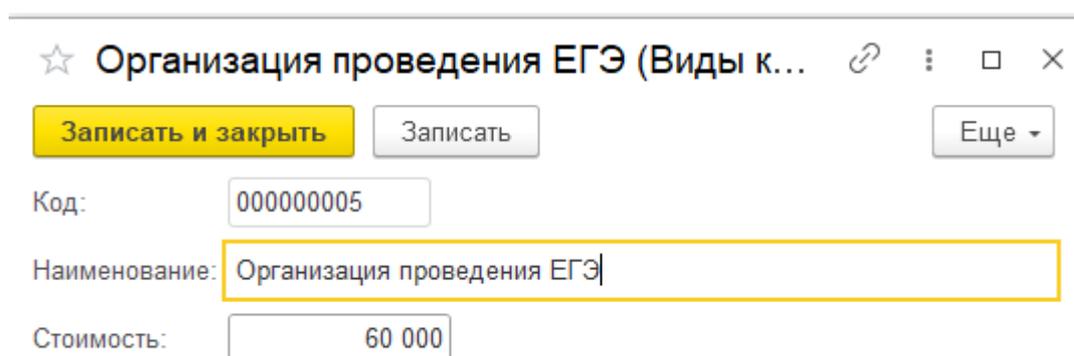


Рисунок 20 – Виды курсов (добавление)

Наименование	Код	Стоимость
История - единый учебник	000000002	10 000
Обучение патриотизму	000000001	10 000
Организация проведения ЕГЭ	000000005	60 000
Цифровая грамотность школьников	000000003	25 000
Цифровые технологии в образовании	000000004	10 000

Рисунок 21 – Виды курсов (список)

На рис.22-23 приведён справочник групп.

☆ ЕГЭ - гимназические классы (Группы) 🔗 ⋮ □ ×

**Записать и закрыть**

Код:

Наименование:

Курс:  ▾ 📄

Преподаватель:  ▾ 📄

Количество мест:

Рисунок 22 – Добавление группы

← → ☆ Группы 🔗 ⋮ ×

Поиск (Ctrl+F)  🔍 ▾

Наименование	Код	Курс	Преподаватель	Количество мест
[-] ЕГЭ - гимназические классы	000000008	Организация проведения ЕГЭ	Коровин Андрей Семенович	15
[-] ЕГЭ - организация безопасности	000000004	Организация проведения ЕГЭ	Кузнецов Роман Олегович	20
[-] История - единый учебник - старшие классы	000000006	История - единый учебник	Симонов Михаил Дмитриевич	3
[-] Обучение патриотизму - общий курс	000000002	Обучение патриотизму	Егорова Элла Дмитриевна	20
📁 Отчисленные	000000001			
[-] Цифровая грамотность школьников - общий курс	000000003	Цифровая грамотность школьников	Кузнецов Роман Олегович	20
[-] Цифровые технологии в образовании - физики	000000005	Цифровые технологии в образовании	Егорова Элла Дмитриевна	20
[-] Цифровые технологии в образовании (углубленный)	000000007	Цифровые технологии в образовании	Петрова Ольга Петровна	20

Рисунок 23 – Список групп курсов обучения на курсах повышения квалификации работников образования

На рис.24-25 приведён режим работы со справочником преподавателей.

← → ☆ Преподаватели 🔗 ⋮ ×

Наименование	Код	Должность
[-] Егорова Элла Дмитриевна	000000003	Преподаватель
[-] Капитонов Юрий Андреевич	000000004	Преподаватель
[-] Кузнецов Роман Олегович	000000002	Преподаватель
[-] Петрова Ольга Петровна	000000001	Преподаватель
[-] Симонов Михаил Дмитриевич	000000005	Преподаватель

Рисунок 24 – Справочник преподавателей (список)

☆ Егорова Элла Дмитриевна (Преподав... [🔗](#) [☰](#) [✕](#)

**Записать и закрыть**

Код:

Наименование:

Должность:

Рисунок 25 – Добавление преподавателя

На рис.26-27 приведен справочник контингента.

← → ☆ Контингент

ФИО	Код	Дата рождения	Адрес	Телефон	СНИЛС
Авдеева Полина Дмитриевна	000000002	11.02.1999	ул. Энергетиков, 7-8	+79563257852	023-035-058 04
Деев Евгений Дмитриевич	000000009	06.03.2001	ул. Малиновая, 5	+79867453241	105-698-789 99
Еремина Елена Павловна	000000001	19.11.1999	ул. Дальняя, 16	+79253320012	016-089-968 98
Жахолов Андрей Юрьевич	000000010	16.10.2002	ул. Дальняя, 65-96	+79088569696	032-050-020 00
Корнеев Константин Егорович	000000004	16.03.2000	пр. Победы, 7-88	+79863257852	054-605-689 98
Макаров Даниил Петрович	000000008	12.12.1999	ул. Малиновая, 5	+79866545236	175-698-787 93
Сажина Ольга Николаевна	000000003	10.10.2000	ул. Волкова, 7-8	+79856587423	202-589-967 88
Судаков Федор Андреевич	000000007	12.11.2000	ул. Хлебная, 44-4	+79254123696	174-510-627 74
Харитоновна Елена Григорьевна	000000005	11.11.2000	ул. Лесная, 11Б	+79863257935	124-278-451 23
Шумаков Павел Олегович	000000006	06.03.2000	ул. Осенняя, 77-1	+79863258936	098-741-841 36

Рисунок 26 – Справочник студентов (список)

☆ Авдеева Полина Дмитриевна (Континг... [🔗](#) [☰](#) [✕](#)

**Записать и закрыть**

Код:

ФИО:

Дата рождения:

Адрес:

Телефон:

СНИЛС:

Рисунок 27 – Справочник студентов (добавление)

На рис.28-29 приведен режим ввода заявлений студентов на поступление на курсы обучения на курсах повышения квалификации работников образования.

← → ☆ Заявление на поступление 000000006 от 01.03.2024 0:00:00

Провести и закрыть Записать Провести Создать на основании ▾

Номер: 000000006

Дата: 01.03.2024 0:00:00 📅

Количество часов: 70

Студент: Еремина Елена Павловна ▾ 📄

Группа: Цифровые технологии в образовании (углубленный) ▾ 📄

Количество мест

15

Рисунок 28 – Ввод заявления на поступление

Как показано на рис.28, в режиме ввода заявления возможно проведение проверки на количество свободных мест в группе (обработка нажатия соответствующей кнопки).

Дата	Номер	Студент	Группа	Количество часов
01.03.2024 0:00:00	000000006	Еремина Елена Павловна	Цифровые технологии в образовании (углубленный)	70
01.03.2024 0:00:00	000000005	Собакина Елена Григорьевна	Цифровые технологии в образовании (углубленный)	40
15.02.2023 0:00:00	000000013	Макаров Даниил Петрович	Цифровая грамотность школьников - общий курс	50
15.03.2024 11:58:27	000000011	Курицын Евгений Дмитриевич	Цифровая грамотность школьников - общий курс	22
01.03.2024 0:00:00	000000016	Шумаков Павел Олегович	Обучение патриотизму - общий курс	20
01.03.2024 0:00:00	000000007	Еремина Елена Павловна	Обучение патриотизму - общий курс	25
01.03.2024 0:00:00	000000003	Сажина Ольга Николаевна	Обучение патриотизму - общий курс	20
01.03.2024 0:00:00	000000002	Авдеева Полина Дмитриевна	Обучение патриотизму - общий курс	20
01.03.2024 0:00:00	000000001	Собакина Елена Григорьевна	Обучение патриотизму - общий курс	40
18.02.2023 12:04:47	000000010	Макаров Даниил Петрович	История - единый учебник - старшие классы	60
15.02.2023 0:00:00	000000008	Шумаков Павел Олегович	История - единый учебник - старшие классы	50
01.03.2024 0:00:00	000000004	Корнеев Константин Егорович	ЕГЭ - организация безопасности	50
01.03.2024 0:00:00	000000017	Еремина Елена Павловна	ЕГЭ - гимназические классы	40
01.03.2024 0:00:00	000000009	Судаков Федор Андреевич	ЕГЭ - гимназические классы	50

Рисунок 29 – Список заявлений на поступление

На рис.30-31 приведён режим ввода оплаты за курсы обучения на курсах повышения квалификации работников образования.

Рисунок 30 – Ввод оплаты за курсы обучения на курсах повышения квалификации работников образования

Дата	Номер	Студент	Сумма оплаты
18.02.2024 12:06:28	000000002	Сажина Ольга Николаевна	3 000
18.02.2024 12:06:30	000000003	Собакина Елена Григорьевна	6 000
10.03.2024 0 00:00	000000004	Корнеев Константин Егорович	3 000
15.03.2024 12:00:26	000000001	Макаров Даниил Петрович	3 000
19.03.2024 16:34:46	000000005	Судаков Федор Андреевич	5 000
19.03.2024 16:34:53	000000006	Сажина Ольга Николаевна	11 000

Рисунок 31 – Список введенных документов по проведенным платежам

Отчет по количеству часов по направлениям повышения квалификации.

ФИО учащегося	История - единый учебник	Обучение патриотизму	Организация проведения ЕГЭ	Цифровая грамотность школьников	Цифровые технологии в образовании	Итого
Алдеева Полина Дмитриевна		16				16
Ермина Елена Павловна		25	40			70
Корнеев Константин Егорович			50			50
Курочкин Евгений Дмитриевич				21		21
Макаров Даниил Петрович	60				50	110
Сажина Ольга Николаевна		18				70
Собакина Елена Григорьевна		40				80
Судаков Федор Андреевич			50			25
Шумков Павел Олегович		50	17			40
Итого		110	116	140	71	245

Рисунок 32 – Отчет по количеству часов по направлениям повышения квалификации

Расчеты по оплате труда преподавательскому составу (рис.33).

Преподаватели	Оплата преп Приход
Егорова Элла Дмитриевна	2 000
Петрова Ольга Петровна	5 000
Кузнецов Роман Олегович	6 000
Семенов Андрей Семенович	6 000
Итого	19 000

Рисунок 33 – Расчеты по оплате труда преподавательскому составу

Расчет количества мест, на которые могут быть приняты слушатели (рис.34).

← → ☆ **Вакансии в группах**

**Сформировать**    Выбрать вариант...    Настройки...

Группа	Вакансии
Обучение патриотизму - общий курс	15
ЕГЭ - организация безопасности	19
Цифровые технологии в образовании (углубленный)	15
История - единый учебник - старшие классы	1
ЕГЭ - гимназические классы	13
Цифровая грамотность школьников - общий курс	18

Рисунок 34 – Расчет количества мест, на которые могут быть приняты слушатели

Отчет по суммам к оплатам по договорам (рис.35).

← → ☆ **Задолженность учащихся**

**Сформировать** | **Выбрать вариант...** | **Настройки...**

Период:  31.03.2024 0:00:00

Параметры: Период: 31.03.2024 0:00:00

Студенты	Оплата Остаток
Еремина Елена Павловна	80 000
Авдеева Полина Дмитриевна	10 000
Сажина Ольга Николаевна	6 000
Корнеев Константин Егорович	7 000
Собакина Елена Григорьевна	14 000
Шумаков Павел Олегович	30 000
Судаков Федор Андреевич	65 000
Макаров Даниил Петрович	22 000
Курицын Евгений Дмитриевич	25 000

Рисунок 35 – Суммы к оплате по договорам

Отчет по количеству принятых заявлений на занятия, проводимые преподавателями (рис.36).

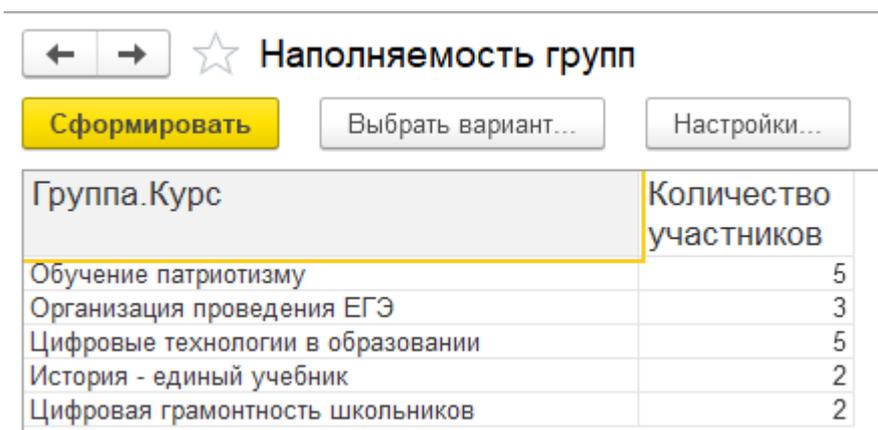
← → ☆ **Количество заявлений по преподавателям**

**Сформировать** | **Выбрать вариант...** | **Настройки...**

Группа.Преподаватель	Количество заявлений
Егорова Элла Дмитриевна	5
Кузнецов Роман Олегович	3
Петрова Ольга Петровна	5
Симонов Михаил Дмитриевич	2
Коровин Андрей Семенович	2

Рисунок 36 – Количество заявлений по преподавателям

Отчет по количеству обучающихся в группах.



Группа.Курс	Количество участников
Обучение патриотизму	5
Организация проведения ЕГЭ	3
Цифровые технологии в образовании	5
История - единый учебник	2
Цифровая грамотность школьников	2

Рисунок 37 – Отчет по количеству обучающихся в группах

Выводы по разделу.

На этапе проектирования системы выполнено определение перечня сущностей проектируемой системы, проведено построение реляционных отношений, описаны атрибуты и поля таблиц базы данных, ограничения на значения. Далее описана архитектура проектируемого приложения, пользовательский и административный режимы работы спроектированной системы.

### **3. Тестирование разработанной информационной системы**

#### **3.1. Проведение тестирования функционала**

В рамках проведения тестирования осуществляется [1]:

- проверка функционирования информационной системы на каждой стадии работы с программным кодом в целях своевременного получения данных о функционировании системы, выявления ошибок;
- проверка возможностей оптимизации кода в целях повышения эффективности использования вычислительных ресурсов;
- проверка совместимости сайта с системной средой, в которой он будет эксплуатироваться.
- При проведении проверки функциональности информационной системы специалисты руководствуются следующими требованиями [2]:
  - проверка функционала по окончании каждого этапа разработки позволяет выявить неточности и быстро их устранить, что в конечном итоге сокращает период опытной эксплуатации информационной систем в ИТ-инфраструктуре заказчика и по итогу сокращает стоимость разработки;
  - итоговая разработка полностью не защищена от вероятных ошибок, которые не были выявлены на стадии проектирования;
  - проверка функциональности проводится в соответствии с типом приложения, используемой платформы разработки и СУБД;
  - разработка пользовательских режимов проводится совместно с представителями профильных отделов.

Задачи, связанные с обеспечением использования ПО без сбоев, приводят к необходимости тестирования системы как на уровне кода сервера,

так и на уровне реализованных пользовательских форм, проверки на реакцию системы при некорректном вводе данных.

В рамках проведения тестирования информационной систем проводятся следующие работы [3]:

- проверка соответствия задач, поставленных в техническом задании и возможностей созданной информационной системы;
- проверка совместимости с ИТ-инфраструктурой;
- тестирование проводится по утвержденному плану и согласованию с заказчиком;
- при проведении тестирования составляются акты, в которых отражаются типы проверок и их результаты;
- при выявлении ошибок проводится корректировка функционала системы и внесение изменений в программную документацию, составляются акты повторной проверки;
- осуществляется мониторинг работоспособности системы на начальных этапах ее эксплуатации в условиях компании-заказчика.
- Требования при проведении тестирования сайтов включают [4]:
- Корректность (предъявляемые требования к системе должны быть четко определены и прописаны в документах);
- Проверяемость (определение перечня показателей, по которым проводится тестирование функционала сайта);
- Полнота (функции сайта и требования к ним должны быть четко описаны в техническом задании);
- Недвусмысленность (формулировки заданий не должны предполагать нескольких трактовок);
- Непротиворечивость (формулировки заданий не должны противоречить друг другу);
- Приоритетность (каждое требование должно быть проранжировано по степени важности для заказчика);

- Атомарность (отсутствие декомпозиции по поставленным задачам);
- Модифицируемость (при изменениях требований необходимо менять программную документацию и условия разработки в части времени и стоимости);
- Прослеживаемость (использование инструмента мониторинга процесса проверки функциональности).

Далее приведено описание процесса проверки возможностей разработанного программного средства.

В таблице 11 показан протокол проверки модуля ведения журналов данных о проведении занятий.

Таблица 11 – Протокол проверки модуля ведение журналов данных о проведении занятий

Модуль	Вид теста	Предусловие	Постусловие	Результат
Учет проведения занятий	Анализ правильности заполнения формы	Укомплектованы группы	Записаны данные о проведении занятий	Данные о проведении занятий отображаются в списке

В таблице 12 показаны результаты тестирования режима работы со справочной информацией о преподавателях.

Таблица 12 – Результаты тестирования режима работы со справочной информацией о преподавателях

Операция	Реакция системы
Ввод данных о преподавателях	Вызов формы справочника (режим добавления преподавателя)
Ввод реквизитов: - должность - ФИО специалиста - телефон	Данные введены в поля формы
Запись информации о резолюции	Проверка правильности заполнения, отправка данных в базу

В таблице 13 приведен протокол проверки режима работы с организационными классификаторами.

Таблица 13 – Протокол проверки режима работы с организационными классификаторами

Модуль	Вид теста	Предусловие	Постусловие	Результат
Работа с классификаторами	Проверка возможности работы с классификаторами	Поступили данные об изменении названий подразделений компании	Изменение названия подразделения компании проведено	В консоли администрирования отображается измененное название подразделения

В таблице 14 приведен протокол нагрузочного тестирования.

Таблица 14 – Протокол нагрузочного тестирования

Модуль	Вид теста	Предусловие	Постусловие	Результат
Проверка быстродействия при максимальной нагрузке	Одновременное подключение к базе со всех рабочих станций	Сервер запущен	Подключено 150 клиентов	Система сохраняет возможности работы и быстродействие

По результатам проведенного нагрузочного тестирования было показано, что система сохранила показатели работоспособности при максимально возможной нагрузке в условиях исследуемой организации.

Таким образом, по итогам проверки функциональности информационной системы управления курсами повышения квалификации было показано, что модули реализованного приложения соответствуют поставленным задачам.

### 3.2 Оценка экономической эффективности проекта

Проведен анализ специфики и выбор модели жизненного цикла из следующих методологий [8]:

- каскадная, которая включает организацию проекта как последовательности стадий (подпроектов), для которых формулируются требования к завершенности. Приемка осуществляется по окончании каждой из стадий и проект не продолжается, пока не будут устранены все выявленные проблемы. Для подобной организации ИТ-проекта характерны простые рабочих мест специалистов, которые не участвуют в исправлении выявленных неточностей, что приводит к неэффективному использованию рабочего времени и затратам по оплате труда, росту стоимости проекта;
- спиральная модель (методология RUP), в рамках которой проект постепенно вводится в эксплуатацию по мере сдачи модулей. Проектная команда постепенно передает в эксплуатацию на рабочие места специалистов подсистемы, в процессе эксплуатации выявляются ошибки, которые исправляются. Преимущества данного метода в сокращении периода внедрения, но переходный период связан с вероятными перебоями в дести специалистов, невозможностью выполнения части функционала;
- итерационная модель предполагает разделение проектной команды на группы, которые выполняют реализацию проекта на своих участках работы, что предполагает минимальную зависимость от работы других подгрупп и рациональному использованию рабочего времени проектной команды. Недостаток связан с дополнительными временными затратами на сборку итогового продукта и длительностью этапа внедрения.

В данном проекте планируется использование спиральной модели.

Также в рамках планирования ИТ-проекта проводится планирование внедрения разрабатываемой системы из вариантов, описанных в таблице 15.

Таблица 15 – Описание способов внедрения разрабатываемой ИС в деятельность компании

Способ	Описание	Преимущества	Недостатки
Одномоментный переход	Переход к новой технологии в указанную дату	Сокращается время перехода к новой технологии, стимулирует разработчиков оперативно устранять недостатки	Простой рабочих мест при выявлении ошибок, кратковременное снижение производительности из-за изменения технологии, увеличение количества пользовательских ошибок
Параллельный режим	Работа в двух системах до исправления ошибок	Отсутствие простоев на период перехода, постепенное устранение ошибок, ошибки пользователей не имеют негативных последствий	Длительность периода внедрения, отсутствует стимул разработчиков оперативно устранять ошибки, двойная нагрузка на специалистов
Опытная эксплуатация	Работа проектной группы в новой системе до исправления ошибок, полного изучения технологии специалистами	Отсутствие простоев на период перехода, постепенное устранение ошибок, ошибки пользователей не имеют негативных последствий, программа доводится до работоспособного состояния перед внедрением	Кратковременное увеличение нагрузки на сотрудников

По итогам проведённого анализа была выбрана модель внедрения «опытная эксплуатация» [7].

Далее проведено планирование этапов создания системы, определены участники ИТ-проекта, сроки реализации по каждой из стадий, прописаны

основные этапы по созданию и развертыванию системы, приведён список задействованных сотрудников, приведены ожидаемые даты начала и окончания работ (таблица 16) [14]-[17].

Таблица 16 – Календарный план работы над ИТ-проектом разработки ПО для совершенствования технико-экономических показателей

Этап проекта	Старт	Окончание	Сотрудники
Анализ технологии работы в области управления курсами повышения квалификации работников образования			Программист; Специалист института повышения квалификации
Изучение информационных потоков в контуре управления курсами повышения квалификации работников образования			Специалист института повышения квалификации Программист
Определение перечня задач, включенных в техническое задание			Специалист института повышения квалификации Программист
Определение требований к оборудованию, системам безопасности			Руководитель группы; Директор; Программист
Построение модели базы данных			Программист
Написание программного кода			Программист
Тестирование системы			Программист; руководитель группы
Развертывание базы данных			Программист
Установка ПО на пользовательские компьютеры			руководитель группы; Программист; Администратор
Заполнение картотек			Специалист института повышения квалификации
Разработка документации по использованию системы			Программист; Специалист института повышения квалификации
Проведение технических учеб с сотрудниками			Программист
Издание приказов об использовании системы			Руководитель группы; Директор

Разработка программного продукта и планирование проекта предполагает необходимость учета резервов по длительности каждого из этапов и по стоимости материалов, ресурсов и оплате работ, что позволяет минимизировать риски, связанные с увеличением длительности этапов и удорожанием используемых компонентов.

В таблице 17 приведено описание видов вероятных рисков и мероприятий по предотвращению их негативного влияния на реализацию проекта.

Таблица 17 – Описание видов вероятных рисков и мероприятий по предотвращению их негативного влияния на реализацию проекта

Этап	Этап работы	Вид риска	Действия по профилактике риска
	Анализ технологии работы курсов повышения квалификации	Ошибки в описании требуемого функционала	Выпуск документа, описывающего концепцию, утверждение порядка внесения изменений, проверка документа в отделах компании
	Выявление потребностей сотрудников в автоматизации технологии работы специалистов	Некорректность в определении структуры информационных потоков, документов, отчетов	Выпуск документа, описывающего алгоритмы расчета показателей, макеты документов и отчетов, утверждение порядка внесения изменений, проверка документа в отделах компании
	Разработка серверной и клиентской частей	Ошибки в реализации алгоритмов и пользовательских интерфейсов	Проверка реализации системы после разработки каждого модуля
	Опытная эксплуатация	Ошибки при тестировании системы, отсутствие выявленных ошибок	Утверждение протокола тестирования на уровне руководства
	Внедрение системы	Ошибки в пользовательской документации, создании организационной структуры в части сопровождения ПО, системы безопасности, резервирования, настройки прав	Организация командной работы, документирование работы системы

В рамках реализации проекта автоматизации необходимо учитывать вероятность удорожания проекта и увеличения длительности выполнения работ, что предполагает необходимость планирования резервов по бюджету и времени выполнения работ. Риски могут быть также обусловлены возникновением сбоев аппаратной части, ошибками в реализации алгоритмов вследствие ошибок разработчиков или неверным пониманием формулировок в задании.

В экономической части работы выполняется расчет сметы проекта, вычисляются затраты на оплату труда привлечённых сотрудников, учитываются издержки, связанные с использованием компьютерной техники, учитываются затраты на приобретение материалов и лицензий.

Далее проведен расчет сметы затрат на создание проекта автоматизации деятельности курсов повышения квалификации.

Расчет оплаты труда специалистов.

В рамках расчета оплаты труда участников проектной команды проводится определение длительности работы, вычисляется показатель по фонду оплаты труда с учетом часовой ставки и взносов во внебюджетные фонды. Результаты расчетов по данной статье приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет затрат по фонду оплаты труда проектной команды

Должность	Часовой тариф оплаты труда, руб.	Длительность работ, час.	Фонд оплаты труда, руб.	Фонд оплаты труда с учетом страховых взносов, руб.
Программист				
Менеджер проекта				
Консультант				
Финансист				
Итого				

Затраты на приобретение материалов предполагаются в размере 5000 руб. Также предполагается приобретение дополнительных лицензий на платформу "1С: Предприятие" стоимостью 25000 руб.

Затраты, связанные с оплатой электроэнергии, связанные с работой оборудования при разработке ИТ-решения, рассчитываются как произведение тарифа за 1 кВт\*ч для юридических лиц (7 руб.) с учетом мощности оборудования (0,75 кВт) и длительности работы оборудования (194 час.).

$$S = 7 * 0.75 * 194 = 1018 \text{ руб.}$$

Амортизация вычисляется как доля времени эксплуатации оборудования (1 мес.) относительно срока его полезного использования (5 лет) с учетом балансовой стоимости (80 тыс.руб.).

$$S_A = \frac{1}{5 * 12} * 80000 = 1333 \text{ руб.}$$

В таблице 19 приведен сводный расчет сметы проекта автоматизации деятельности курсов повышения квалификации.

Таблица 19 – Сводный расчет сметы проекта автоматизации деятельности курсов повышения квалификации

Вид затрат	Величина затрат, руб.
Фонд оплаты труда	
Приобретение лицензий	
Приобретение материалов	
Амортизация	
Оплата электроэнергии	
Итого	

Расчет показателей сокращения трудоемкости бизнес-процессов приведен в таблице 20.

Таблица 20 - Расчет показателей сокращения трудоемкости бизнес-процессов

Технология	Периодичность выполнения (раз в год)	Длительность по существующей технологии, мин.	Длительность по внедряемой технологии, мин.	Снижение трудозатрат, мин.	Общее сокращение времени выполнения, мин.	Экономия трудозатрат (руб.)
Ведение картотеки направлений обучения					400	2400
Регистрация договоров обучения				9	9500	54000
Ведение журнала проведенных занятий	9000	3		2	18000	108000
Ведение журнала платежей	3000	5		4	12000	72000
Формирование выходных документов	300	20		19	5700	34200
Всего						

Внедрение в работу компании дополнительных компонентов предполагает увеличение нагрузки на специалистов, связанной с выполнением работ по консультированию пользователей, сопровождению программных продуктов, информационных баз, проведению работ, предполагающих управление учетными записями, установку обновлений, создание резервных копий, выполнение индексации и сжатия и других работ по сервисному обслуживанию.

В таблице 21 показаны расчеты стоимости сопровождения внедряемой системы.

Таблица 21 - Расчеты стоимости сопровождения внедряемой системы

Статья затрат	Время выполнения одной операции, час.	Количество операций в год	Часовой тариф заработной платы, руб.	ФОТ по операции, руб.	ФОТ по операции с учетом отчислений во внебюджетные фонды, руб.
Консультирование пользователей	3	15			
Сохранение данных	0.2				
Индексация и сжатие БД	0.2				
Отработка заявок на доступ	05				
Итого					

Таким образом, величина годового экономического эффекта с учетом эксплуатационных затрат составляет:

$$S = 273600 - 112297 = 161303 \text{ руб.}$$

Величина ежемесячного экономического эффекта составляет:

$$S_{\text{мес}} = \frac{161303}{12} = 13442 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости проекта составляет:

$$T_{\text{ок}} = \frac{227651}{13442} = 17 \text{ мес.}$$

Таким образом, по результатам проведённых расчетов показано, что возврат средств, вложенных в создание системы, ожидается в течение 17 мес.

### Выводы по главе 3.

В экономической части работы проведено проектирование этапов мероприятий по разработке и вводу разработанной системы управления курсами повышения квалификации в эксплуатацию, проведена оценка ожидаемого негативного влияния факторов риска. Определен перечень специалистов, задействованных в реализации проекта, определены сроки по каждому из этапов проекта. Проведены расчеты стоимости реализации проекта, рассчитаны суммы по оплате труда участников разработки, а также суммы по другим статьям затрат. Далее проведён расчет показателей ожидаемой экономической выгоды, обусловленной возможностями, получаемыми компанией за счет внедрения системы автоматизации технологии ведения журнала заключаемых договоров повышения квалификации, ведение журнала оплат, формирования отчетности. Проведен расчет затрат, связанных с сопровождением системы, включающим поддержку пользователей, обслуживание базы данных, выполнение работ в области обеспечения защиты информации в рамках эксплуатации системы. Полученные результаты показывают, что проект, обеспечивающий повышение технико-экономических показателей работы компании путем автоматизации технологии работы института повышения квалификации, является экономически обоснованным.

## Заключение

В рамках данной работы проведено создание информационной системы для автоматизации технологии управления курсами повышения квалификации.

Использование информационных систем в данном направлении деятельности предполагает комплектование учебных групп, мониторинг проведения занятий, настройку стоимости курсов, формирование отчётности по повышению квалификации работников.

Внедрение информационных технологий в данное направление деятельности позволяет снизить нагрузку на специалистов, осуществляющих контроль прохождения курсов, формирование документации и отчётных документов.

Проведено решение задач:

- выявить актуальность и определить проблему, требующей использования средств автоматизации для решения прикладных задач;
- построить функциональную модели деятельности курсов повышения квалификации работников образования;
- разработать архитектуру информационной системы курсов повышения квалификации работников образования;
- осуществить анализ программ-аналогов разрабатываемой системы, определение возможности их использования в управлении курсами повышения квалификации работников образования;
- создать структуру данных информационной системы курсов повышения квалификации работников образования;
- выбрать среду для создания приложения для автоматизации работы курсов повышения квалификации работников образования;
- описать функционал разработанной системы;

- проведено тестирование разработанной системы на соответствие предполагаемым параметрам;
- рассчитать показателей экономического эффекта от внедрения разработанной системы в работу курсов повышения квалификации работников образования.

На этапе анализа предметной области изучена специфика деятельности института, описана организационная структура, функционал подразделений. Далее проведено изучение бизнес-процесса, связанного с организацией оказания образовательных услуг в области повышения квалификации. Определены недостатки существующей системы, не включающей возможностей использования специализированного программного решения.

В качестве способа повышения эффективности работы специалистов предложено внедрение информационной системы, функционал которой обеспечивает возможности ведения картотеки образовательных услуг, данных по контингенту обучающихся, проведенных оплатах.

По итогам рассмотрения функционала существующих программных средств показано, что самостоятельная разработка программного продукта позволит в максимальной степени учесть специфику Института, обеспечить независимость от разработчиков, выполнить требования по защите информации.

На этапе проектирования системы выполнено определение перечня сущностей проектируемой системы, проведено построение реляционных отношений, описаны атрибуты и поля таблиц базы данных, ограничения на значения.

Далее описана архитектура проектируемого приложения, пользовательский и административный режимы работы спроектированной системы.

В экономической части работы проведено проектирование этапов мероприятий по разработке и вводу разработанной системы управления

курсами повышения квалификации в эксплуатацию, проведена оценка ожидаемого негативного влияния факторов риска.

Определен перечень специалистов, задействованных в реализации проекта, определены сроки по каждому из этапов проекта.

Далее проведён расчет показателей ожидаемой экономической выгоды, обусловленной возможностями, получаемыми компанией за счет внедрения системы автоматизации технологии работы с заключаемыми договорами повышения квалификации, работы с квитанциями, формирования отчётности.

Полученные результаты показывают, что проект, обеспечивающий повышение технико-экономических показателей работы компании путем автоматизации технологии работы института повышения квалификации, является экономически обоснованным.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Башлыкова А. А. Проектирование и стандартизация информационных, информационно-вычислительных и телекоммуникационных систем: учебное пособие / Башлыкова А. А. - Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2021. - 412с.
2. Волкова В.Н. Информационные системы в экономике: учебник для вузов / В. Н. Волкова, В. Н. Юрьев, С. В. Широкова, А. В. Логинова. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 402 с.
3. Градусов А. Б. Базы данных: введение в технологию баз данных: учебно-практическое пособие / А.Б. Градусов. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. - 207 с.
4. Грекул В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум // В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 385 с.
5. Григорьев М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 318 с.
6. Гринченко Н. Н., Громов А. Ю., Хизриева Н. И. Проектирование информационных систем: учебник / Н. Н. Гринченко, А. Ю. Громов, Н. И. Хизриева. - Москва: Курс, 2021. – 175с.
7. Долганова О. И. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 289 с.
8. Завьялов А. В. Диаграммы UML для анализа и проектирования информационных систем: учебно-методическое пособие / Завьялов А. В. - Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2021. – 99с.
9. Калюжнова Н. Я. Современные модели маркетинга: учебное пособие / Н. Я. Калюжнова, Ю. Е. Кошурникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 170 с.

10. Коваленко В. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В.В. Коваленко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 355с.

11. Кожевникова Г. П. Информационные системы и технологии в маркетинге: учебное пособие для вузов / Г. П. Кожевникова, Б. Е. Одинцов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 444 с.

12. Нетесова О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие для вузов / О. Ю. Нетесова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 178 с.

13. Парфенов Д. В., Петрусевич Д. А. Программирование / Парфенов Д. В., Петрусевич Д. А. - Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2022. – 256с.

14. Полищук Ю. В., Боровский А. С. Базы данных и их безопасность: учебное пособие / Ю. В. Полищук, А. С. Боровский. - Москва: ИНФРА-М, 2021. – 195с.

15. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. 1С: Предприятие 8.3: практическое пособие разработчика. –Москва: Издательство 1С, 2020. – 926 с.

16. Система автоматизации логистики RELOG. [Электронный ресурс]. URL: <https://getrelog.com>

17. Система автоматизации учета доставки товаров Мегалогист. [Электронный ресурс]. URL: <https://mega-logist.ru/?ysclid=lb3jx8ais8270917000>

18. Смоленцева Т. Е., Исаев Р. А. Проектирование предметно-ориентированных информационных систем: учебно-методическое пособие / Смоленцева Т. Е., Исаев Р. А. - Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2022. – 210 с.

19. Советов, Б. Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 420 с.

20. Стасышин, В. М. Базы данных: технологии доступа: учебное пособие / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 164 с.

21. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование: учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 477 с.

22. Толстобров, А. П. Управление данными: учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 272 с.

23. Computing: Archiv for elektronisches Rechnen. Vol. 101, № 10: Special issue on model and data engineering for advanced data-intensive systems and applications / guest ed. Yassine Ouhammou. - Wien: Springer, 2019. - 1391-1563 с.

24. Handbook of computer networks and cyber security: principles and paradigms / Brij B. Gupta [et al.], editors. - Cham: Springer, cop. 2020. -XX, 959 с.

25. Lysenko N. V., Pogorelova L. A., Kulikov M. M. Production economics and business processes: training manual for the course "Production economics and business processes" / Lysenko N. V., Pogorelova L. A., Kulikov M. M. [et al.]; Ministry of education and science of the Russian Federation, South Russian state polytechnic university (NPI) named after M. I. Platov. - Novocherckassk: South Russian state polytechnic university (NPI) named after M. I. Platov, 2022. - 148 с.

26. Majorov international conference on software engineering and computer systems. The Majorov international conference on software engineering and computer systems: MICSECS 2019 Saint-Petersburg: международная конференция, Санкт-Петербург, 12-13 декабря, 2019 / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Университет ИТМО. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2020. - 308 с.

27. Romanova K. A., Galjametdinov J. G. Computer simulation of functional business-process: monograph / Romanova K.A., Galyametdinov Yu. G.; Ministry of science and higher education of the Russian Federation, Kazan national research technological university. - Kazan: Astor i YA, 2023. - 100 с.