

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики _____
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика _____
Кафедра Программной инженерии _____

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование информационной системы учета педагогических кадров Томской области УДК 004.415.2:37.011.31-051(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Карелина Анна Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ректор ТОИПКРО, Доцент каф. ПИ	Замятина О.М.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. МЕН	Тухватулина Л.Р.	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов М.А.	к.т.н.		

Томск – 2017г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики _____
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика _____
Кафедра Программной инженерии _____

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Карелиной Анне Сергеевне

Тема работы:

Проектирование информационной системы учета педагогических кадров Томской области

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	<p>Работа направлена на создание информационной системы, которая позволит осуществлять учет работников ООО в виде; позволит хранить данные о ООО и работниках, а также позволит выполнять быструю выборку интересующих данных. Исходными данными к работе являются бумажные и электронные таблицы</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование</p>	<p>Разрабатываемая информационная система создается с целью ускорения процесса проведения учета и анализа данных</p>

<i>дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<p>Модели функциональной структуры на основе методологии моделирования IDEF0.</p> <p>Причинно-следственная диаграмма «Fishbone diagram».</p> <p>Диаграмма моделирования потока данных (DFD).</p> <p>Модель данных в соответствии с методологией IDEF 1X.</p> <p>Модели на основе методологии событийного моделирования IDEF3.</p>
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Раздел 2. Проектирование ИС	Мокина Елена Евгеньевна
Раздел 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Тухватулина Лилия Равильевна
Раздел 4. Социальная ответственность	Пустовойтова Марина Игоревна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
1. Анализ предметной области	
2. Проектирование информационной системы	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ректор ТОИПКРО, Доцент каф. ПИ	Замятина О.М.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Карелина Анна Сергеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Карелиной Анне Сергеевне

Институт	ИК	Кафедра	ПИ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i> 	<p>Работа с информацией, предоставленной в российских научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.</p>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i> 2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i> 3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i> 	<p>Оценка потенциальных потребителей исследования, определение сильных и слабых сторон проекта, измерение характеристик, описывающих качество разработки</p> <p>Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета</p> <p>Оценка сравнительной эффективности исследования</p>
---	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Технология QuaD
2. Матрица SWOT
3. График Ганта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. МЕН.	Тухватулина Л.Р.	к.ф.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Карелина Анна Сергеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Карелиной Анне Сергеевне

Институт	ИК	Кафедра	ПИ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i>	Проектирование информационной системы для учета работников ОО Томской области
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность <i>1.1. Анализ производственной среды при разработке и эксплуатации проектируемого решения</i> <i>1.2. Анализ опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</i>	1.1. Анализ производственной среды при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – Микроклимат рабочего помещения – Уровень шума на рабочем месте – Уровень электромагнитных излучений – Освещенность рабочей зоны 1.2. Электробезопасность. Анализ опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.
2. Экологическая безопасность:	Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация компьютеров и другой оргтехники. В том числе мусорные отходы(бумага)
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Рассмотрены возможные чрезвычайные ситуации: - Пожар
4. Эргономика компьютерного рабочего места	Рассмотрены требования, предъявляемые к рабочему месту, оборудованному ПЭВМ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Карелина Анна Сергеевна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт _____ Институт Кибернетики _____
 Направление подготовки (специальность) _____ Прикладная информатика
 Уровень образования _____ Бакалавр _____
 Кафедра _____ Программная инженерия _____
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
13.01.2017	Раздел 1. Анализ предметной области	
04.04.2017	Раздел 2. Проектирование ИС	
04.05.2017	Раздел 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
11.05.2017	Раздел 4. Социальная ответственность	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ректор ТОИПКРО, Доцент каф. ПИ	Замятина О.М.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов М.А.	к.т.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 101 с., 15 рисунков, 19 таблиц, 24 источников, 2 приложений.

Ключевыми словами ВКР являются информационная система, проектирование информационной системы, учет педагогических кадров, статистические наблюдения, образовательная деятельность, техническое предложение.

Объектом исследования являются педагогические и руководящие работники, молодые специалисты, педагогические вакансии в образовательных организациях Томской области.

Цель работы – проектирование информационной системы для учета педагогических кадров Томской области.

В процессе исследования проводился анализ предметной области с помощью методологии функционального моделирования IDEF0, методологии событийного моделирования IDEF3, методологии моделирования потоков данных DFD, методологии IDEF1X. Проектирование информационной системы

В результате исследования предметной области была выявлена проблема, которая заключается в трудоемкости сбора и анализа данных. Результатом ВКР является техническое предложение на создание информационной системы учета педагогических кадров по Томской области, которая позволит ускорить основные процессы сбора и обработки данных.

Областью применения результатов работы является ТОИКПРО, с целью дальнейшей реализации информационной системы.

В будущем планируется внедрение данной системы в каждую школу, муниципалитеты Томской области, в ТОИПКРО, в ДОО ТО для ведения учета педагогических кадров, получения актуальных данных, с целью прогнозирования и эффективного управления ОО.

Обозначения и сокращения

МОУО – Муниципальные органы управления образованием.

ДОО ТО – Департамент общего образования Томской области.

ТОИПКРО – Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования "Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования".

ОО – Образовательные организации (школы, детские сады и организации дополнительного образования).

ИС – Информационная система.

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина.

Оглавление	
Реферат	8
Обозначения и сокращения.....	9
Введение.....	12
Глава 1. Описание предметной области	14
1.1 Обзор предметной области	14
1.2 Описание процессов с помощью методологии IDEF0.....	17
1.3 Постановка функциональных требований к проектируемой ИС и выявление проблем	23
1.4 Описание функциональных требований к проектируемой информационной системе.	25
Глава 2. Проектирование информационной системы	29
2.1 Описание процессов после внедрения информационной системы	29
2.2 Процесс Export.....	35
2.3 Построение диаграмм потока данных (DFD).....	36
2.4 Построение модели данных в соответствии с методологией IDEF 1X.....	38
2.4.1 Логическая модель данных	38
2.5 Роли пользователей в проектируемой системе	40
Глава 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	44
3.1 Потенциальные потребители результатов ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО	44
3.2 Технология QuaD	45
3.3 SWOT-анализ.....	47
3.4 Планирование научно-исследовательских работ.....	48
3.4.1 Структура работ в рамках научного исследования	48
3.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ	49
3.4.3 Разработка графика проведения научного исследования	51
3.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	56

3.5.1	Расчет материальных затрат НТИ	56
3.5.2	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	58
3.5.3	Основная заработная плата исполнителей	59
3.5.4	Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	62
3.5.5.	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	62
3.5.6	Накладные расходы.....	63
3.5.7	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	64
3.6	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	65
3.7	Общий вывод по разделу.....	67
Глава 4.	Социальная ответственность.....	68
4.1.	Введение.....	68
4.2	Производственная безопасность	69
4.2.1	Микроклимат рабочего помещения	70
4.2.2	Уровень шума на рабочем месте	74
4.2.3	Уровень электромагнитных излучений	75
4.2.4	Освещённость рабочей зоны.....	77
4.3	Электробезопасность	80
4.4	Экологическая безопасность.....	82
4.4.1	Отходы.....	83
4.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	84
4.5.1	Оценка пожарной безопасности помещения.....	84
4.5.2	Мероприятия по устранению и предупреждению пожаров	85
4.6	Эргономика компьютерного рабочего места	86
Заключение	90
Список используемой литературы	91
Приложение А	93
Приложение Б	95

Введение

В современном обществе на сегодняшний день отмечается стремительный рост объемов данных в различных сферах деятельности человека, в том числе и в сфере образования. В последние годы по Томской области отмечается рост детей, посещающих образовательные организации. В 2015 году число школьников составляло 90 000 человек, в 2016 году это число перешагнуло за 100 000. Такое увеличение числа школьников с каждым годом на территории Томской области ставит перед руководством образовательных организаций сложные задачи: обеспечить всех детей местами в образовательных организациях, а также обеспечить все образовательные организации квалифицированными учителями. Поэтому необходимость владения актуальными и достоверными данными о состоянии объекта на текущий момент времени является очень важной задачей для принятия эффективных управленческих решений.

Целью дипломной работы является проектирование информационной системы, которая позволит осуществлять работу с первичными данными, позволит ускорить процессы сбора, обработки и учета полученных данных от всех общих, дошкольных и дополнительных образований по Томской области, а также упростить процесс выборки данных с целью дальнейшего анализа данных и формирования отчетов.

Для достижения поставленной цели в рамках дипломной работы требуется выполнить следующие задачи: провести анализ предметной области; выполнить функциональный анализ проектируемой информационной системы; разработать структуру и спроектировать модель базы данных.

Объектом данного исследования являются данные о педагогических и руководящих работниках, молодых специалистах, педагогических вакансиях образовательных организаций Томской области. Эти данные необходимы для проведения анализа состояния ОО. Эти исследования проводятся на основе данных, которое предоставляются муниципалитетами области в усредненном

виде в форме excel – документа, это в свою очередь существенно увеличивает временные затраты на обработку полученных данных и усложняет проведение качественного анализа, в следствии чего затрудняется выявление и получение качественных результатов.

Работа направлена на создание информационной системы для учета педагогических кадров, которая позволит хранить первичные данные о всех общих, дошкольных и дополнительных образованиях по Томской области и делать быструю выборку интересующих данных, что в свою очередь сократит временные затраты и приведет к улучшению качества анализа.

Глава 1. Описание предметной области

1.1 Обзор предметной области

В настоящее время, как и любая другая деятельность человека, деятельность в сфере образования, также представляет собой процесс сбора и обработки данных для получения необходимой информации о состоянии объекта на текущий момент времени. Развитие человечества обязательно влечет увеличение общего объема необходимой информации, что в свою очередь усложняет такие процессы, как сбор, хранение, поиск и обработка данных. С данной проблемой столкнулись и работники ТОИПКРО в сфере образования.

Для эффективного управления любым динамическим и сложным объектом, а также прогнозирование возможно только на основе непрерывного потока информации о его состоянии на текущий момент времени. Качество формирования образовательных, социальных компетенций у обучающихся зависит от квалификации педагогических работников ОО. Фактором развития и самой ОО является мониторинг, как инструмент управления.

Понятие «мониторинг» появилось в связи с развитием информационного общества, нуждающегося в объективных и субъективных сведениях о состоянии различных объектов и структур. Суть мониторинга заключается в непрерывном отслеживании результатов деятельности и в несении изменений в процессы деятельности. Другими словами, можно сказать, что мониторинг является одним из методов контроля не результата деятельности, а его процесса.

Мониторинг, как средство учета, стали применять в сфере образования для ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО. Мы будем рассматривать мониторинг, как систему сбора, хранения, обработки информации об ОО и ее работниках.

Объектом мониторинга являются руководящие работники, педагогический, дополнительный и медицинский персонал ОО. Мониторинг

направлен на достижение одной из главных задач – повышение эффективности работы ОО.

Основными задачи мониторинга является организация наблюдений и измерений, получение достоверных и объективных данных, систематизация данных, повышение оперативности и доступности всех данных, а также и своевременное выявление изменений на первоначальной стадии, корректировки деятельности управленце ОО. Но в отсутствии информационной системы некоторые задачи мониторинга не выполняются, а именно актуальность, оперативность и доступность информации, объективность, наличие первичных данных.

В ТОИПКРО проводят ведомственный учет по педагогическим и руководящим работникам систем общего, дошкольного и дополнительного образования каждого муниципалитета Томской области. Учет данных включает в себя сбор необходимой информации от каждой ОО муниципалитета. Стоит отметить, что источником всех первичных данных являются ОО. МОУО получают сводные данные от каждой ОО, которые в свою очередь уже не являются первичными данными, а являются сводными по ОО. Затем работники муниципалитетов сводят все полученные данные от ОО в более усредненный вид. В последующем составленный сводный отчет МОУО отправляют в ТОИПКРО, а ТОИПКРО составляют еще более усредненный вариант отчета по всем ОО Томской области и предоставляют всю полученную сводную информацию в ДОО ТО. То есть существует три уровня мониторинга: внутришкольный, муниципальный (районный) и областной.

На данный момент ни школы, ни муниципалитеты, ни ТОИПКРО, ни департамент Томской области не используют для этого никакую информационную систему, работники ОО вручную вносят данные в таблицы Excel. Этот процесс очень длительный, так как каждый раз все данные необходимо заново вводить, а не только те, которые изменились. Вследствие такого заполнения возникают различного рода проблемы, например, такие, как неправильно введенные данные, по не внимательности человека, не

актуальность полученных данных на определенный момент времени связана с тем что, вся информация собирается со всех ОО только один раз в год, в октябре, и далее в течение периода данная информация не изменяется.

Главным моментом является то, что информация, которую ОО предоставляет в МОУО уже не является первичной, так как они предоставляют ее в обобщенном виде. Муниципалитет ее усредняет и передают на уровень выше, то есть в ТОИПКРО, а ТОИПКРО еще раз ее усредняет по МОУО. В итоге конечное значение, которое предоставляется в ДОО ТО, является очень усредненным и отличается от того, которое было бы получено из первичной информации ОО.

Каждая ОО должно предоставить информацию о:

- численности работников организации, а именно руководящие работники, заведующие, заместители заведующего, педагогические работники, учебно - вспомогательные работники, обслуживающие, медицинские работники;
- численности работников организации по уровню занятости (полная, неполная занятость работников);
- численности работников организации по полу;
- численности работников организации по стажу работы (градация стажа работы: менее 2 лет, от 2 до 5 лет, от 5 до 10 лет, от 10 до 20 лет, 20 лет и более);
- численности работников, выполняющих работы по договорам гражданско-правового характера;
- численности работников организации имеющих внутреннее совместительство;
- численности по квалификации работников организации (имеющих высшую категорию, 1 категорию и не имеющих категории);
- численности по образованию работников организации (имеющих высшее профессиональное, из них, которые имеют педагогическое

образование, средне профессиональное, из них, которые имеют педагогическое образование, начальное профессиональное или среднее (полное) общее);

- численности работников организации по возрасту (градация возраста: моложе 25 лет, от 25 лет до 35 лет, 35 лет и старше, пенсионеры);
- численности работников организации без внешних совместителей и работающих по договорам гражданско-правового характера [1].

1.2 Описание процессов с помощью методологии IDEF0

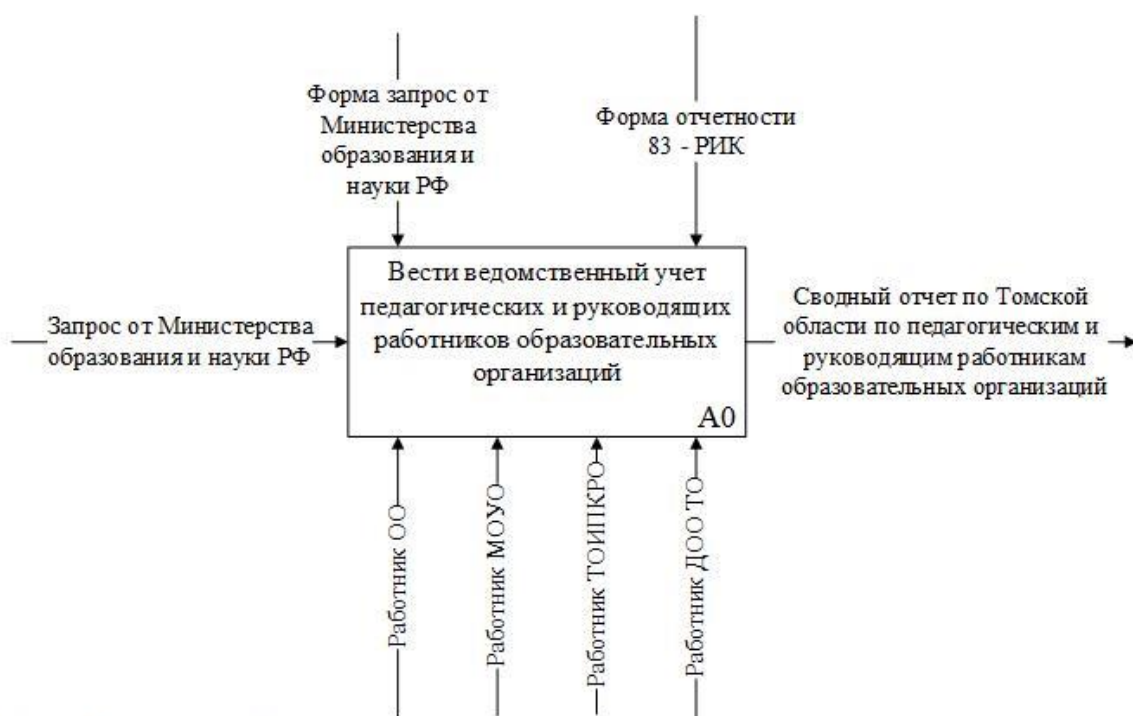
Для наглядного представления работы системы в целом будем использовать методологию функционального моделирования IDEF0. В настоящее время IDEF0-модели получили широкое распространение за счет своей универсальности и строгости. IDEF0-модель в общем виде представляет собой набор согласованных диаграмм, каждая из которых состоит из взаимосвязанных блоков.

IDEF0-модель предназначена для графического моделирования процессов. Она используется для создания функциональной модели, которая будет отображать основные функции и структуру системы в целом, также будет отображать потоки информации, потоки материальных объектов, связывающие данные функции. Отличительная возможность данной модели от других заключается в том, что в IDEF0-модели есть возможность отображать не только входы и выходы каждого блока, но и «управления» и «механизмы». Результатом применения IDEF0-модели является модель, которая состоит из диаграмм различного уровня декомпозиции [2,3].

Верхний уровень диаграммы представлен в виде контекстной диаграммы функционального блока А-0 «Вести ведомственный учет педагогических и руководящих работников образовательных организаций» диаграммы, который представляет систему в общем виде и связывает ее с внешним миром с помощью интерфейсных дуг, представлен на рисунке 1. На вход в данную систему поступает запрос от Министерства образования и науки Российской Федерации (РФ), в качестве ограничений выступает форма

федерального статистического наблюдения № 83-РИК, а также форма запроса от Министерства образования и науки РФ. Данный процесс осуществляется посредством работника образовательных организаций, МОУО, ТОИПКРО и работника ДОО ТО. Результатом процесса является сводный отчет по Томской области по педагогическим и руководящим работникам образовательных организаций.

Цель моделирования заключается в описании проведения ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО, точки зрения студента.



Цель : Описать проведение ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО

Точка зрения: Студент

Рисунок 1 – Контекстная диаграмма «Вести ведомственный учет педагогических и руководящих работников образовательных организаций»

Для того чтобы более детально рассмотреть процесс проведения ведомственного учета педагогических и руководящих работников, выполним декомпозицию диаграммы верхнего уровня А-0, т. е. разобьем функцию на подфункции. Результат декомпозиции представлен на рисунке 2.

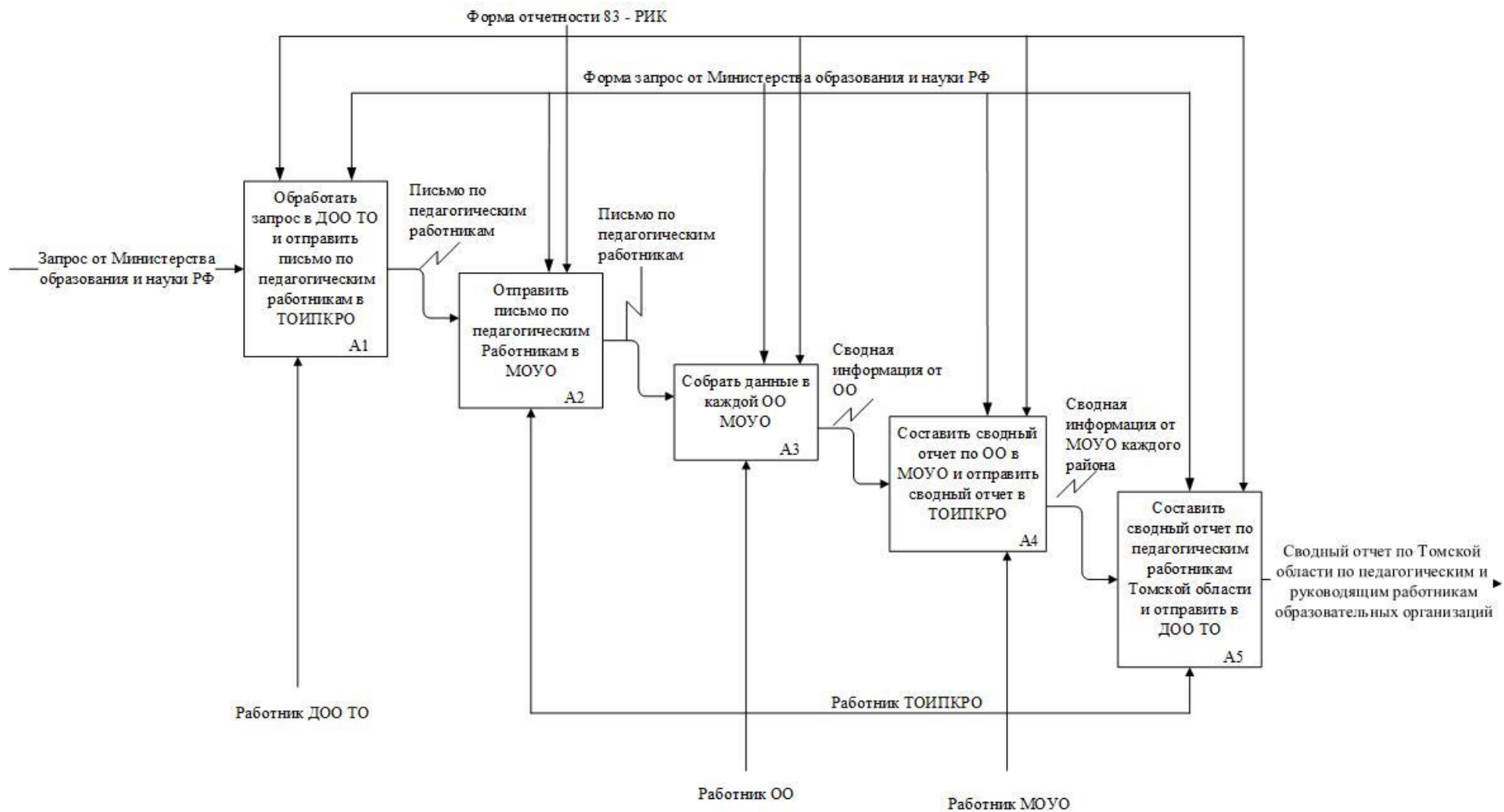


Рисунок 2 – Декомпозиция диаграммы верхнего уровня А-0

Данный процесс учета работников образовательных организаций состоит из 5 подпроцессов. В первом подпроцессе (А1) необходимо «Обработать запрос в ДОО ТО от Министерства образования и науки РФ и отправить письмо по педагогическим работникам в ТОИПКРО».

Данное письмо содержит в себе информацию о том, что с целью ведомственного учета педагогических и руководящих работников образовательных организаций, каждая образовательная организация Томской области должна предоставить всю необходимую информацию (данная информация перечислена выше). Затем работник ТОИПКРО отправляет письмо в МОУО каждого района Томской области, с целью получения всей необходимой информации, данной функции соответствует блок А2 «Отправить письмо по педагогическим работникам в МОУО каждого района области». После получения работниками МОУО данного письма, работники МОУО данное письмо отправляют в каждую образовательную организацию, для получения необходимых данных по педагогическим и руководящим работникам, данной функции соответствует блок А3 «Собрать данные в каждой образовательной организации района». Когда каждая образовательная организация предоставит обобщенную информацию в МОУО, то после этого работники МОУО составляют общий отчет по педагогическим и руководящим работникам своего района, а затем отправляют сводный отчет в ТОИПКРО, данной функции соответствует блок А4 «Составить сводный отчет по ОО в МОУО и отправить сводный отчет в ТОИПКРО». После того, когда ТОИПКРО получит от каждого МОУО сводный отчет, работники ТОИПКРО составляют итоговый сводный отчет по Томской области, а затем полученный итоговый отчет отправляют в ДОО ТО, данной функции соответствует блок А5 «Составить сводный отчет по педагогическим и руководящим работникам по Томской области и отправить в ДОО ТО».

На первых двух подуровнях особых трудностей не возникает. Основные проблемы начинаются на уровне А3 «Собрать данные в каждой

образовательной организации МОУО» и далее на остальных уровнях, где трудоемкость работы и временные затраты на работу являются наибольшими.

Для того чтобы более детально рассмотреть процесс, который имеет наибольшую трудоемкость и временные затраты, связанные с работой, выполним декомпозицию процесса А3 «Собрать данные в каждой образовательной организации района». Результат декомпозиции блока А3 представлен на рисунке 3.

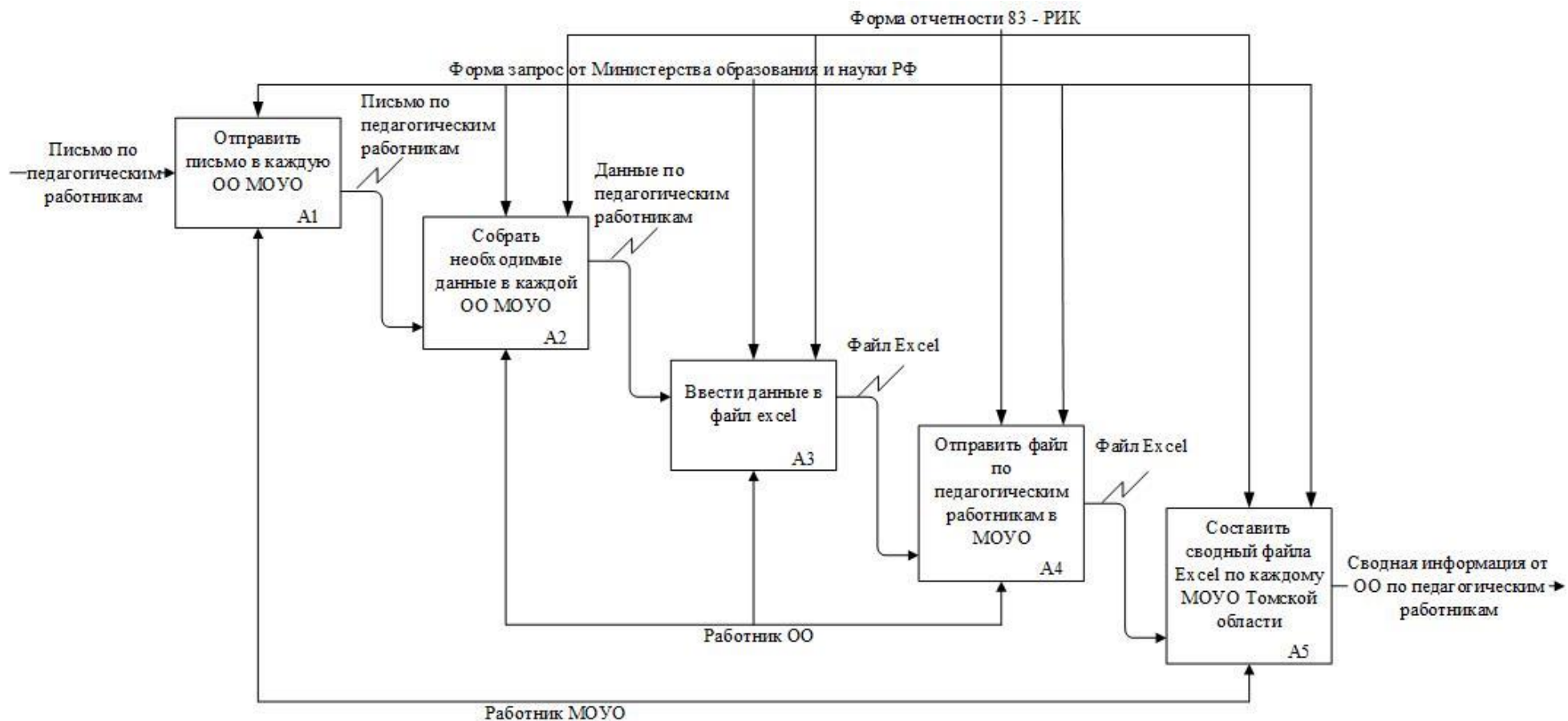


Рисунок 3 – Декомпозиция блока А3 «Собрать данные в каждой образовательной организации района»

Процесс сбора данных в каждой ОО МОУО состоит из 5 подпроцессов: «Отправить письмо в каждую ОО МОУО» А1, «Собрать необходимые данные в каждой ОО МОУО» А2, «Ввести данные в файл excel» А3, «Отправить файл по педагогическим и руководящим работникам в МОУО» А4, «Составить сводный файл excel по педагогическим и руководящим работникам в каждом МОУО Томской области»

Самыми трудоемкими процессами являются процесс изучения личных дел всех работников образовательной организации, извлечения из них необходимой информации для заполнения таблиц, а также и сам процесс ввода всех данных в электронный вид. Для этого собираются личные дела всех работников образовательных организаций, работник организации, который отвечает за данную работу, изучает личные дела и затем вносит необходимые данные из этих личных дел в одну общую сводную таблицу Excel. Данный процесс является очень длительным по времени и велик риск возникновения ошибок как при вводе данных, так и в процессе получения данных, поэтому работникам приходится перезванивать и уточнять эти данные, а затем переделывать, т.к. общие цифры по отчету не сходятся с цифрами по определённым параметрам.

1.3 Постановка функциональных требований к проектируемой ИС и выявление проблем

Для выявления возможных причин, которые влияют на основную проблему, а также для планирования действий, направленных на их разрешение, будет использоваться диаграмма Исикавы. Диаграмма является графическим инструментом, который позволяет наглядно и систематизировано проанализировать взаимосвязи следствий и причин. Диаграмма позволяет выявить ключевые взаимосвязи между различными факторами и более точно понять исследуемый процесс. Диаграмма позволяет определить главные факторы, которые оказывают значительное влияние на развитие

рассматриваемой проблемы. А также диаграмма позволяет предупредить или устранить действия выявленных фактов. Главным преимуществом использования данной диаграммы является наглядность, которая достигается за счет связи выявленных причин с исследуемым следствием в простой графической форме, и универсальность.

Результат выявления всех фактор и причин, влияющих на исследуемый процесс представлен на рисунке 4.

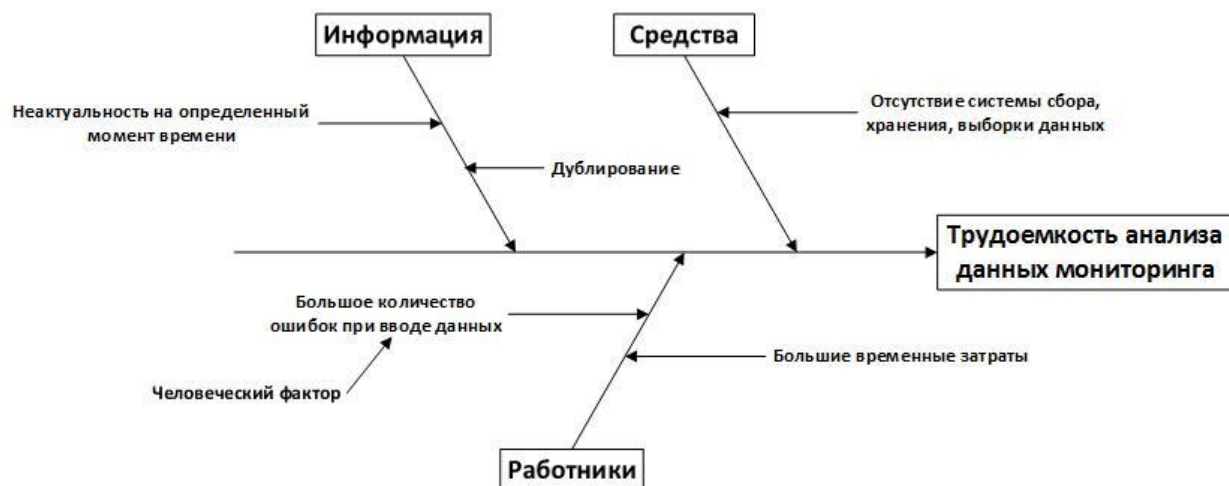


Рисунок 4 – Диаграмма «Fishbone diagram» процесса анализа данных

Центральная стрелка указывает на главную рассматриваемую проблему, трудоемкость анализа данных мониторинга. Вдоль центральной стрелки перечислены основные рассматриваемые категории, а именно информация, работники и информация, которые вызывают проблему.

Из диаграммы причин и результатов видно, что одна из основных причин трудоемкости анализа данных мониторинга заключается в отсутствии информационной системы. Исходя из этого вытекают такие причины, как возникновение большого количества ошибок, возникающих при вводе данных, длительный процесс обработки данных, также неактуальность предоставляемой информации на определенный момент времени. Следовательно, для устранения всех выявленных причин, которые влияют на основную проблему, предлагается спроектировать информационную систему для учета и анализа данных.

Преимуществами спроектированной информационной системы будут являться повышение скорости обработки и анализа данных, сокращение количества ошибок, которые обоснованы человеческим фактором. И в следствии этого повысится качество анализа данных мониторинга.

1.4 Описание функциональных требований к проектируемой информационной системе.

Администратор

Данный работник, назначается приказом руководителя ТОИПКРО. Данный работник ТОИПКРО имеет доступ к информационной системе. Так как система хранит персональные данные, то круг лиц, который может иметь к ней доступ, должен быть ограничен.

- Администратор осуществляет вход в систему, посредством введения пароля, который известен только данному пользователю.
- Администратор обязан следить за работой ИС.
- Администратор имеет возможность назначать права пользователям ИС.

Пользователь (работник ОО)

Данный работник, назначается приказом руководителя образовательной организации. Только этот работник образовательной организации имеет доступ к этой информационной системе. Так как система хранит персональные данные, то круг лиц, который может иметь к ней доступ, должен быть ограничен.

- Пользователь осуществляет вход в систему, посредством введения пароля, который известен только данному пользователю.
- Пользователь имеет возможность вносить данные об образовательной организации.
- Пользователь имеет возможность заполнять форму (вносить данные по каждому работнику образовательной организации).

- Пользователь оповещается сообщением об ошибке, если обязательные поля при заполнении полей формы оказались не заполнены или были введены не корректные данные.
- Пользователь имеет возможность редактировать данные (вносить изменения в существующие записи или удалять существующие записи).
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию только по своей образовательной организации, доступ к другим образовательным организациям закрыт.
- Пользователь имеет возможность просматривать список работников своей образовательной организации, а также просматривать всю имеющуюся информацию по каждому работнику образовательной организации.
 - Пользователь имеет возможность формировать необходимые отчеты по всем указанным условиям отбора.

Пользователь (работник МОУО)

Данный работник, назначается приказом руководителя МОУО. Только этот работник имеет доступ к этой информационной системе. Так как система хранит персональные данные, то круг лиц, который может иметь к ней доступ, должен быть ограничен.

- Пользователь осуществляет вход в систему, посредством введения пароля, который известен только данному пользователю.
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию по каждой образовательной организации района, доступ к информации о школах других районов пользователю закрыт.
- Пользователь имеет возможность просматривать список всех образовательных организаций района.
- Пользователь имеет возможность просматривать список работников каждой образовательной организации района.
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию о каждом работнике образовательной организации.

- Пользователь имеет возможность формировать отчеты по всем указанным условиям отбора.
- Пользователь не имеет возможности просматривать информацию о образовательных организациях других районов Томской области.
- Пользователь не имеет возможности вносить изменения в данные каждой образовательной организации района, также и в данные каждого работника образовательной организации района.

Пользователь (работник ТОИПКРО)

Данный работник, назначается приказом руководителя ТОИПКРО. Только этот работник имеет доступ к этой информационной системе. Так как система хранит персональные данные, то круг лиц, который может иметь к ней доступ, должен быть ограничен.

- Пользователь осуществляет вход в систему, посредством введения пароля, который известен только данному пользователю.
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию по каждой образовательной организации Томской области.
- Пользователь имеет возможность просматривать список образовательных организаций Томской области.
- Пользователь имеет возможность просматривать список работников образовательных организаций Томской области.
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию о каждом работнике образовательных организаций Томской области.
- Пользователь имеет возможность формировать отчеты по всем указанным условиям отбора.
- Пользователь не имеет возможности просматривать информацию об образовательных организациях других областей.
- Пользователь не имеет возможности вносить изменения в данные каждой образовательной организации Томской области, а также и в данные каждого работника.

Пользователь (работник ДОО ТО)

Данный работник, назначается приказом руководителя ДОО ТО. Только этот работник имеет доступ к этой информационной системе. Так как система хранит персональные данные, то круг лиц, который может иметь к ней доступ, должен быть ограничен.

- Пользователь осуществляет вход в систему, посредством введения пароля, который известен только данному пользователю.
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию по каждой образовательной организации Томской области.
- Пользователь имеет возможность просматривать список образовательных организаций Томской области.
- Пользователь имеет возможность просматривать список работников образовательных организаций Томской области.
- Пользователь имеет возможность просматривать информацию о каждом работнике образовательных организаций Томской области.
- Пользователь имеет возможность формировать отчеты по всем указанным условиям отбора.
- Пользователь не имеет возможности просматривать информацию об образовательных организациях других областей.
- Пользователь не имеет возможности вносить изменения в данные каждой образовательной организации Томской области, а также и в данные каждого работника.

Глава 2. Проектирование информационной системы

2.1 Описание процессов после внедрения информационной системы

Верхний уровень диаграммы представлен в виде контекстной диаграммы функционального блока А-0 «Вести ведомственный учет педагогических и руководящих работников ОО», показывает общее описание процесса в целом после внедрения информационной системы. Контекстная диаграмма после внедрения информационной системы представлена на рисунке 5.

На вход в данную систему поступает запрос от Министерства образования и науки РФ, в качестве ограничений для данной системы выступает форма отчетности 83 – РИК, руководство по эксплуатации ИС, а также форма запроса от Министерства образования и науки РФ. Проведение учета осуществляется работниками ОО, МОУО, ТОИПКРО и ДОО ТО с использованием информационной системы. Результатом процесса в целом является сводный отчет по Томской области по педагогическим и руководящим работникам ОО.



Цель : Описать проведение ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО

Точка зрения: Студент

Рисунок 5 – Контекстная диаграмма «Вести ведомственный учет педагогических и руководящих работников ОО»

После внедрения информационной системы процесс проведения ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО упроститься и будет состоять из 4 подпроцессов: (А1) «Обработать запрос в ДОО ТО», (А2) «Заполнить данные в ИС в каждой ОО», (А3) «Обратиться к ИС» и (А4) «Сформировать необходимый сводный отчет». Процессы А2, А3 и А4 управляются при помощи информационной системы и с помощью работников, соответствующих организаций.

Результат декомпозиции контекстной диаграммы А-0 после внедрения ИС представлен на рисунке 6.

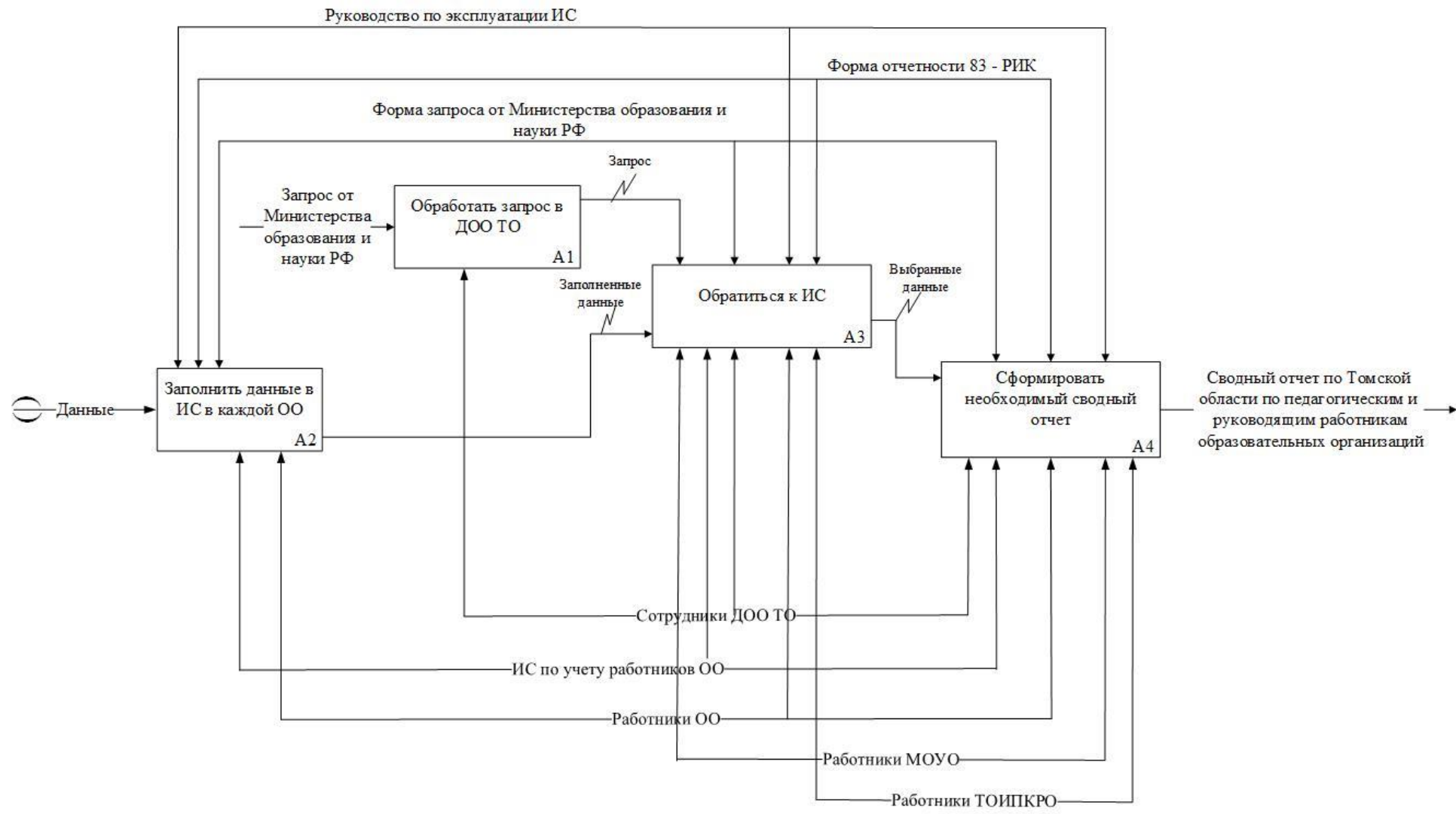


Рисунок 6 – Декомпозиция уровня А-0

На диаграммах третьего уровня более подробно будут рассмотрены диаграммы основных подпроцессов: А2, А3. Основными подпроцессами являются подпроцесс «Заполнить данные в ИС в каждой ОО» и подпроцесс «Обратиться к ИС». Результат декомпозиции основных блоков А2 и А3 представлен на рисунках 7, 8.

Для описания основных процессов использовалась методология событийного моделирования IDEF3. Данный инструмент позволяет наглядно промоделировать работу процесса и проследить логику взаимодействия подпроцессов. Основной целью нотации IDEF3 является возможность описания процесса в определенной последовательности выполнения, также возможность описывать объекты, которые участвуют вместе в одном процессе. Диаграмма выполнения последовательности процессов, разрабатываются с точки зрения стороннего наблюдателя, студента [4,5].

В методологии IDEF3 используются четыре элемента: единицы работ, отражающие этап выполнения работ, ссылки, выполняющие роль активатора процесса либо результат процесса, связи, которые отражают передачу действия, а также перекрестки, с целью отображения логики взаимосвязи стрелок при разветвлении, слиянии или отображения множества событий [4,5].

На диаграмме представлено 5 перекрестков, 3 из которых используются для разветвления и 2 для слияния. Перекресток разветвления типа исключающее «или» означает, что только один следующий процесс запускается. Перекресток разветвления типа асинхронное «и» означает, что все следующие процессы должны быть запущены. Перекресток разветвления типа асинхронное «или» означает, что несколько последующих процессов должны быть запущены.

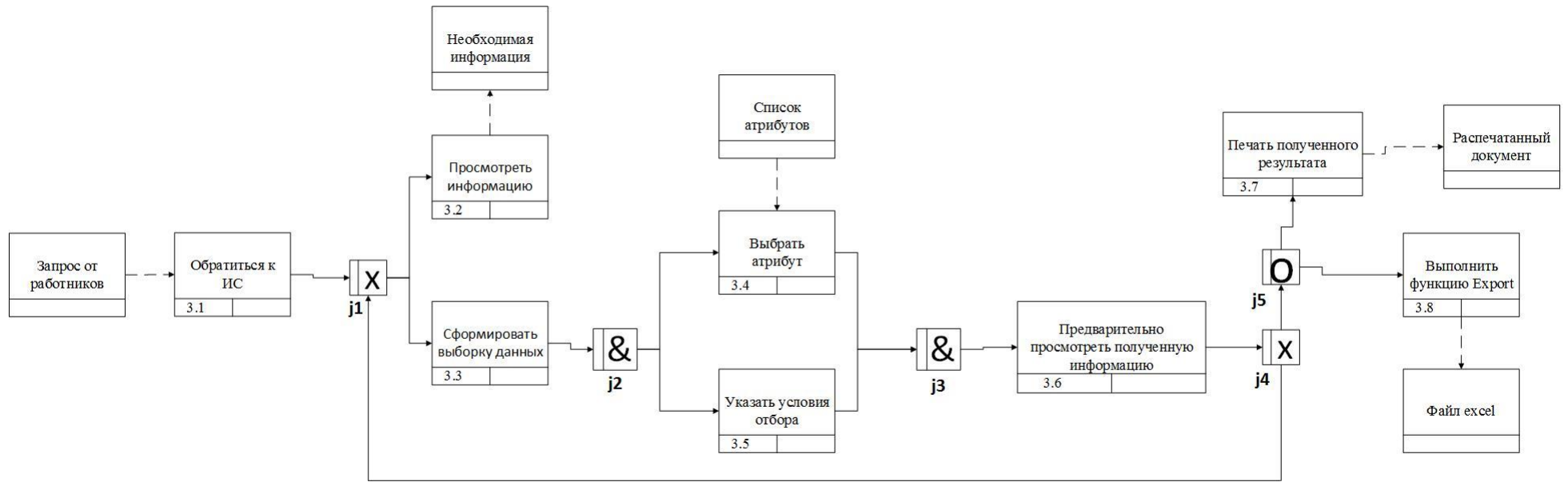


Рисунок 7 – Декомпозиция блока АЗ «Обращение к ИС»

Процесс заполнения данных в ИС в каждой ОО представлен в нотации IDEF3. Данная диаграмма отражает последовательность процессов, а также показывает логику взаимодействия элементов системы. Основой данной диаграммы служит сценарий процесса, выделяющий последовательность действий и подпроцессов анализируемой системы.

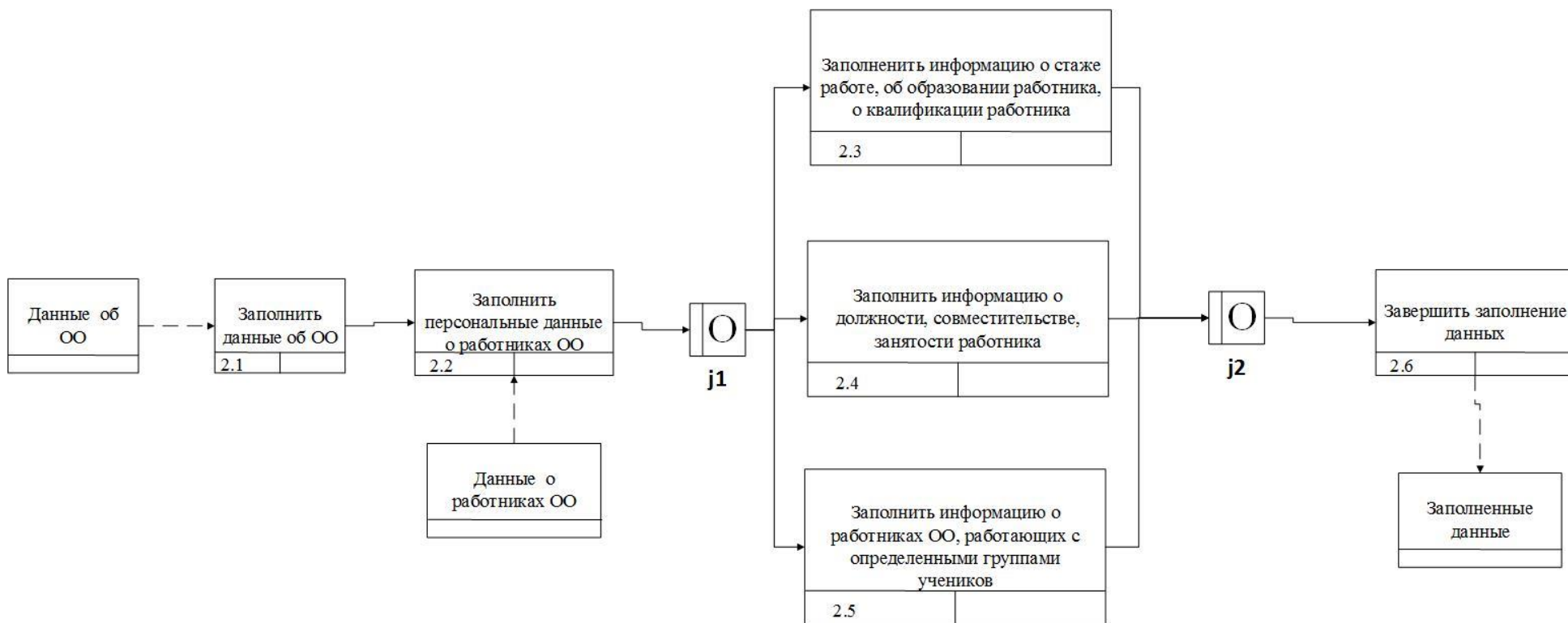


Рисунок 8 – Декомпозиция блока А2 «Заполнение данных в ИС в каждой ОО»

2.2 Процесс Export

Экспорт данных позволяет обмениваться данными в виде файлов, выполнять формирование отчетов по конкретным параметрам, а также для архивирования или создания резервной копии.

Число ОО и работников, работающих в ОО, по Томской области достаточно большое. Поэтому количество параметров и соответственно данных, хранящихся в ИС, будет очень велико.

Вся информация требует детального анализа по конкретным параметрам, и наличие всех данных одновременно в одной таблице, увеличивают временные затраты на анализ и соответственно снижается качество полученного результата. Поэтому необходимо выполнять выборку данных по необходимым параметрам, так как данные параметры зависят от цели исследования.

Следовательно, для детального и качественного анализа данных, в информационной системе необходимо разработать дополнительный модуль, который позволит работникам осуществлять выбор необходимых атрибутов и условий для выполнения выборки, формировать файл в формате электронных таблиц Excel. Формирование итогового файла в формате Excel позволит визуализировать данные для удобного представления.

Для того чтобы реализовать данный модуль, необходимо применить следующие технические решения:

- Создание универсального механизма, позволяющего производить выборку данных по любым имеющимся атрибутам и с любым количеством условий для отбора.
- Создание передачи от приложения к базе неопределенного числа атрибутов, необходимых для выполнения выборки, и неопределенного числа разнovidных параметров для выбора условий отбора.

Таким образом модуль «Export» позволит работникам ОО существенно снизить временные затраты на подготовку данных для анализа, сделать процесс изучения данных более удобным и менее трудоемким для работников.

2.3 Построение диаграмм потока данных (DFD)

Методология моделирования потоков данных (DFD) предназначена для проектирования информационной системы и является одним из основных инструментов структурного анализа проектируемой информационной системы. Графический язык описания процессов составляет основу данной методологии. Элементы, имеющиеся в диаграммах DFD, для описания источников и приемников информации, а также хранилищ данных, позволяет более результативно и наглядно описать процесс обработки информации.

В соответствии с методологией, диаграмма DFD определяется как иерархия функциональных процессов, которые связаны потоками данных. С целью представления того, как каждый процесс преобразует входные данные в выходные и выявления отношений между данными процессами.

Для построения DFD диаграммы в данной работе использовалась нотация, соответствующая методу Гейна – Сэрсона. Согласно данному методу модель системы представляется как иерархия диаграмм потоков данных, которые описывают асинхронный процесс преобразования данных от их ввода в систему до выхода [2,4].

В методологии моделирования потоков данных используются четыре структурных элемента, процессы, потоки данных, хранилища и внешние сущности. Процессы обозначают функции, действия, обрабатывающие или изменяющие информацию. Внешние сущности (информационные источники) создают потоки данных (информационные потоки), которые переносят информацию к процессам или подсистемам. В свою очередь процессы или подсистемы преобразуют полученную информацию и затем создают новые потоки данных, которые будут переносить информацию к другим процессам. Хранилища данных представляют собой данные, к которым осуществляется доступ. Данные, хранящиеся в хранилищах, могут быть созданы или изменены процессами.

Контекстная диаграмма определяет подсистемы ИС с внешними входами и выходами. Далее они детализируются с помощью диаграмм нижнего уровня для более детального представления всех процессов. Контекстная диаграмма в целом представлена на рисунке 9.

В ходе построения диаграммы DFD были учтены только информационные процессы.

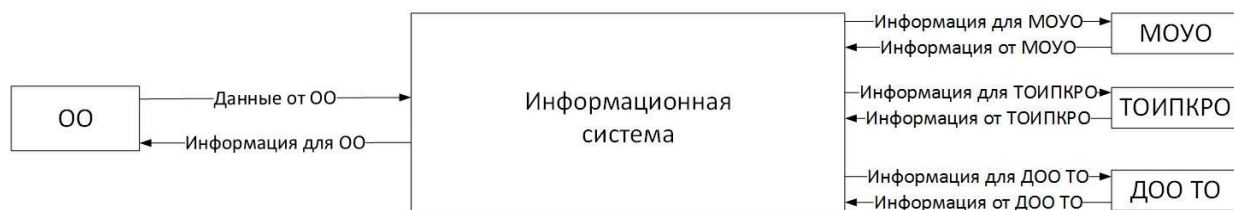


Рисунок 9 – Контекстная диаграмма

Разработка контекстной диаграммы позволяет на самой ранней стадии проектирования решить проблему строгого определения функциональной структуры ИС.

Информационная система содержит четыре подсистемы: подсистема для работников ОО, подсистема для работников МОУО, подсистема для работников ТОИПКРО и подсистема для работников ДОО ТО. Данная схема подсистема представлена на рисунке 10.

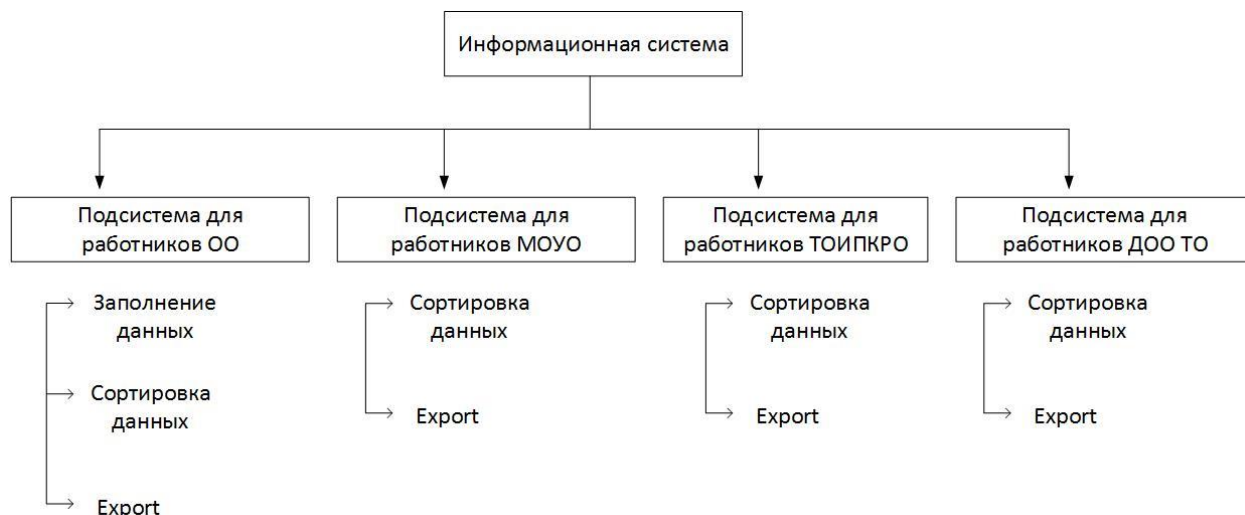


Рисунок 10 – Схема подсистем проектируемой ИС

2.4 Построение модели данных в соответствии с методологией IDEF 1X

2.4.1 Логическая модель данных

IDEF1X является стандартом описания логической структуры реляционных баз данных, использующий условный синтаксис, который специально разработан для удобного построения концептуальной схемы. После того, как все информационные ресурсы были исследованы и было принято решение о внедрении реляционной базы данных, то целесообразно использовать метод IDEF1X для построения логической структуры базы данных.

Сущность в контексте модели IDEF1X является множеством реально существующих объектов, похожих по свойствам, но при этом однозначно отличающихся друг от друга по одному или нескольким признакам. Каждый существующий экземпляр представляет собой реализацию сущности. Каждая сущность имеет свое уникальное имя и номер [7,8].

Разрабатываемая модель данных содержит 18 сущностей: ОО, Контактная информация ОО, Личность, Работник, Классификатор национальностей, Классификатор должностей, Классификатор занятости работника, Классификатор совместительства, Классификатор образования работника, Классификатор квалификации, Повышение квалификации, Класс, Классификатор типов классов, Надбавки, Место работы по совместительству, Классификатор типа образования, Классификатор мест обучения, Классификатор профилей обучения.

В сравнении с другими методами разработки реляционных баз данных, например, такими как ER и ENALIM, можно выделить основные преимущества методологии IDEF1X, такими являются жесткая и строгая стандартизация моделирования

Физическая модель данных на английском языке с описанием представлена в Приложение А.

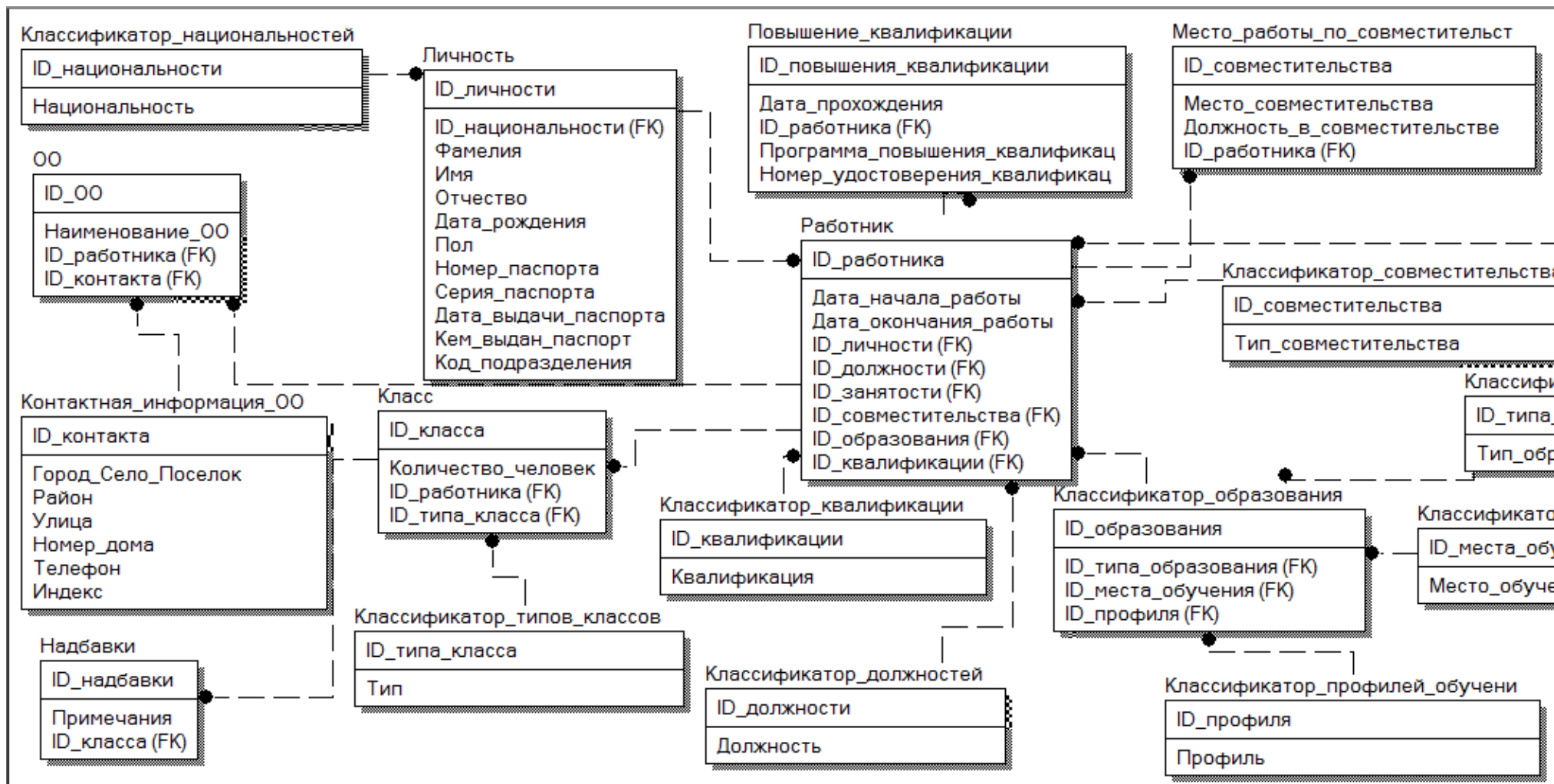


Рисунок 11 – Логическая модель базы данных проектируемой ИС

2.5 Роли пользователей в проектируемой системе

В проектируемой информационной системе предусматривается присутствие следующих ролей:

- администратор (следит за работой системы в целом, управляет правами пользователей);
- работник ОО (вносит данные работников в ИС из бумажных версий личных дел работников);
- работник МОУО (просматривает всей информации, хранящейся в ИС, выполнение сортировки данных и Export);
- работник ТОИПКРО (просматривает всей информации, хранящейся в ИС, выполнение сортировки данных и Export);
- работник ДОО ТО (просматривает всей информации, хранящейся в ИС, выполнение сортировки данных и Export).

Для описания функциональных требований была использована диаграмма прецедентов (диаграмма вариантов использования) в нотации UML. На диаграмме вариантов использования изображаются акторы, группа лиц, взаимодействующих с ИС, прецеденты, возможности проектируемой информационной системы. Между прецедентами возникают отношения расширения (extend), либо включения (include), которые отображаются на диаграммах. Отношение включения указывает на то, что поведение одного прецедента включается в некоторой точке в другой прецедент в качестве составного компонента. Отношение расширения отражает возможное присоединение одного варианта использования к другому в некоторой точке (точке расширения). При этом подчеркивается то, что расширяющий вариант использования выполняется лишь при определенных условиях и не является обязательным для выполнения основного прецедента.

На рисунках, представленных ниже, приведены диаграммы прецедентов для каждой из выше перечисленных ролей.



Рисунок 12 – Диаграмма прецедентов для администратора

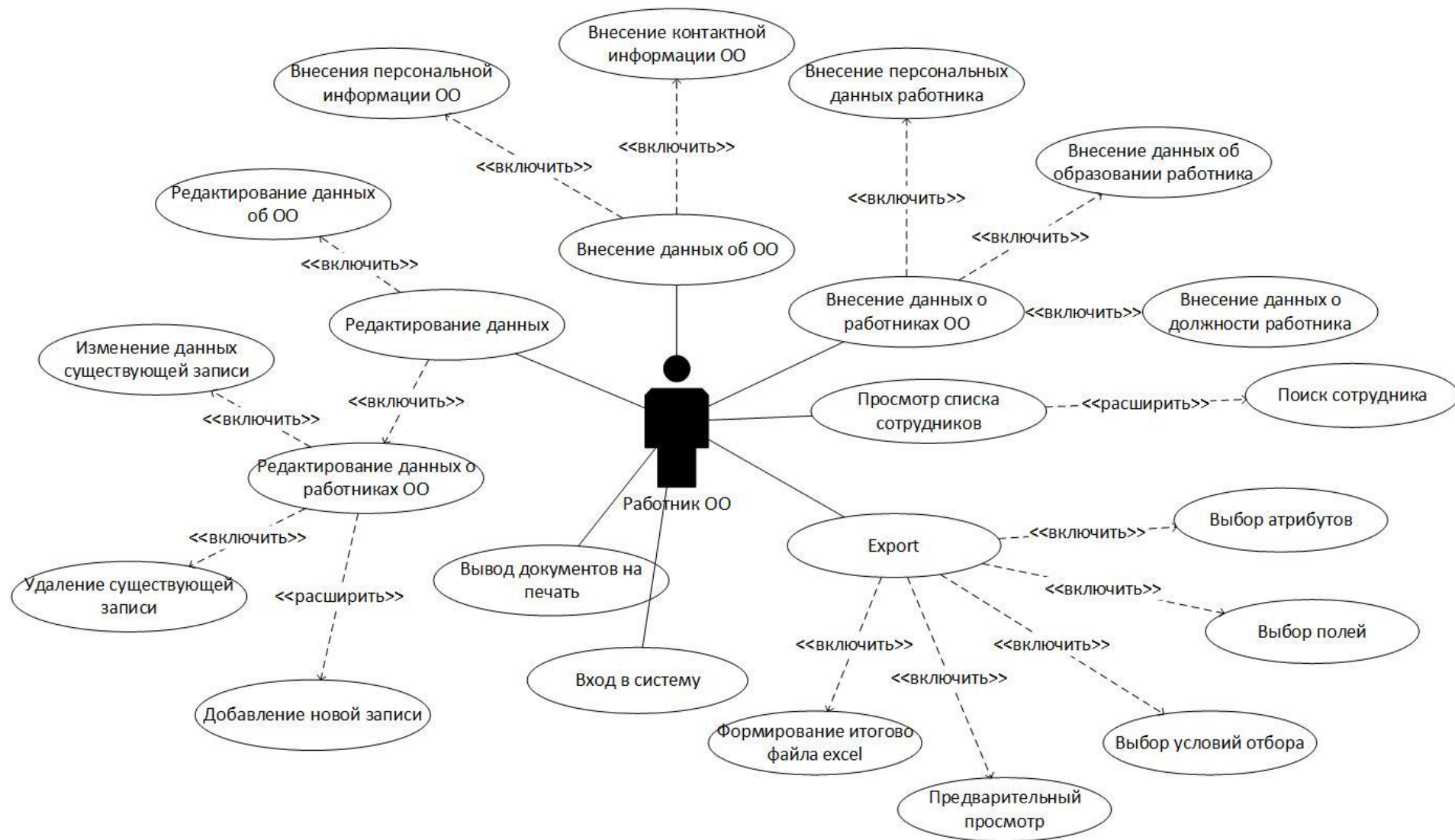


Рисунок 13 – Диаграмма прецедентов для работника ОО

Глава 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1 Потенциальные потребители результатов ведомственного учета педагогических и руководящих работников ОО

Данная разработка нацелена на использование внутри всех ОО, МОУО, ТОИПКРО и ДОО ТО по Томской области, в рамках работы по учету педагогических и руководящих работников, направленного на создание автоматизированного процесса учета работников ОО и дальнейшей обработки полученных данных.

Предполагается, что данная информационная система будет использоваться для того что бы упростить процессы сбора, хранения, поиска и анализа данных, а также для упрощения процесса формирования отчетности для каждого ОО, МОУО, ТОИПКРО и ДОО ТО по Томской области.

В данном разделе будет применена технология QuaD, для количественной оценки качественных характеристик разрабатываемого проекта, проведен SWOT анализ, с целью анализа сильных и слабых сторон разрабатываемого проекта, а также возможностей и угроз со стороны внешней окружающей среды. Будет рассчитана трудоёмкость выполнения всех работ, в рамках научного исследования, и рассчитана длительность каждого этапа работы в днях, построена диаграмма Ганта. Так же в данном разделе будет рассчитан бюджет разрабатываемого проекта.

3.2 Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса всех показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

В основе технологии QuaD лежит нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей: показателей оценки коммерческого потенциала разработки и показателей оценки качества разработки. Анализ проводится в виде оценочной карты, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Оценочная карта QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Улучшение производительности труда заказчика	0.15	95	100	0,95	0,1425
2. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0.1	85	100	0,85	0,085
3. Надежность	0.15	95	100	0,95	0,1425
4. Потребность в ресурсах памяти	0.1	85	100	0,85	0,085
5. Инфицированность	0.05	90	100	0,9	0,045
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность разработки	0.1	90	100	0,9	0,09
2. Уровень востребованности среди потребителей	0.1	95	100	0,95	0,095
3. Цена	0.05	85	100	0,85	0,0425
4. Финансовая эффективность научной разработки	0.1	80	100	0,8	0,08
5. Срок выхода на рынок	0.1	70	100	0,7	0,07
Итого	1				87,75

$$P_{\text{ср}} = \sum B * Б \quad (1)$$

где $P_{\text{ср}}$ – средневзвешенное значение оценки качества и перспектив научной разработки;

B – вес критерия (в долях единицы);

$Б$ – средневзвешенное значение показателя.

$$P_{cp} = (0,1425 + 0,085 + 0,1425 + 0,085 + 0,045 + 0,09 + 0,095 + 0,0425 + 0,08 + 0,07) * 100 = 87,75.$$

Значение показателя P_{cp} составляет 87,75, что означает высокую перспективность проекта.

3.3 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта был проведен SWOT-анализ, который отражает сильные и слабые стороны разрабатываемого проекта. Сильные и слабые стороны являются факторами внутренней среды разрабатываемого проекта, (то есть то, на что сам объект способен повлиять); возможности и угрозы являются факторами внешней среды (то есть то, что может повлиять на объект извне и при этом не контролируется объектом).

Сильные стороны – это ресурсы или возможности, которыми располагает руководство проекта и которые могут быть эффективно использованы для достижения поставленных целей.

Слабые стороны – это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем.

Результаты проведенного SWOT-анализ представлены в приложении А таблице 1.

Таблица 2 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта				Слабые стороны проекта		
		С1	С2	С3	С4	Сл1	Сл2	Сл3
Возможности проекта	В1	+	+	+	+	-	-	0
	В2	+	+	+	+	+	+	-
	В3	-	+	-	+	0	0	+
	В4	-	+	-	-	-	+	+
Угрозы проекта	У1	0	0	+	-	+	-	0
	У2	0	0	+	-	-	-	0
	У3	-	+	-	-	+	0	+
	У4	-		+	-	+	0	0

Положительные и слабые стороны проекта, которые были выделены в ходе проведенного анализа, дают возможность спланировать необходимые изменения, слабые стороны проекта необходимо по возможности минимизировать, опираясь прежде всего на имеющиеся сильные стороны.

3.4 Планирование научно-исследовательских работ

3.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе составлен перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ, приведенный в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка задания	1	Составление и утверждение пунктов задания.	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления	Руководитель, бакалавр
	3	Подбор материалов по теме	Руководитель, бакалавр
	4	Изучение материалов по теме	Бакалавр
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, бакалавр
Проектирование структуры ИС	6	Проектирование структуры ИС	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, бакалавр
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	8	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Бакалавр

Для выполнения научного исследования была сформирована рабочая группа, в состав которой входят 1 студент-дипломник и один руководитель.

3.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5} \quad (2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Ожидаемая трудоёмкость выполнения первой работы:

$$t_{ож і} = \frac{3 * 2 + 2 * 5}{5} = 3,2$$

Аналогичным образом просчитываем ожидаемую трудоемкость выполнения для всех остальных работ. Расчеты $t_{ож і}$ занесены в таблицу 5.

Для выполнения перечисленных в таблице 4 работ требуются специалисты:

- бакалавр (Б);
- научный руководитель (Р).

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как

удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Продолжительность первой работы:

$$T_{pi} = \frac{3,2}{1} = 3,2$$

Аналогичным образом просчитываем продолжительности выполнения для всех остальных работ. Расчеты t_{pi} занесены в таблицу 4.

3.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным способом отслеживания выполнения проектной работы является диаграмма Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни ($T_{\text{КАЛ}} = 365$);

$T_{\text{ВД}}$ – выходные дни ($T_{\text{ВД}} = 104$);

$T_{\text{ПД}}$ – праздничные дни ($T_{\text{ПД}} = 14$).

$$T_{\text{К}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,478$$

Продолжительность выполнения первой работы в календарных днях:

$$T_{\text{кi}} = 3,2 * 1,478 = 5$$

Аналогичным образом просчитываем продолжительность выполнения для всех остальных работ в календарных днях. Расчеты $T_{\text{кi}}$ занесены в таблицу

5.

Временные показатели проведения научного исследования представлены в таблице 4.

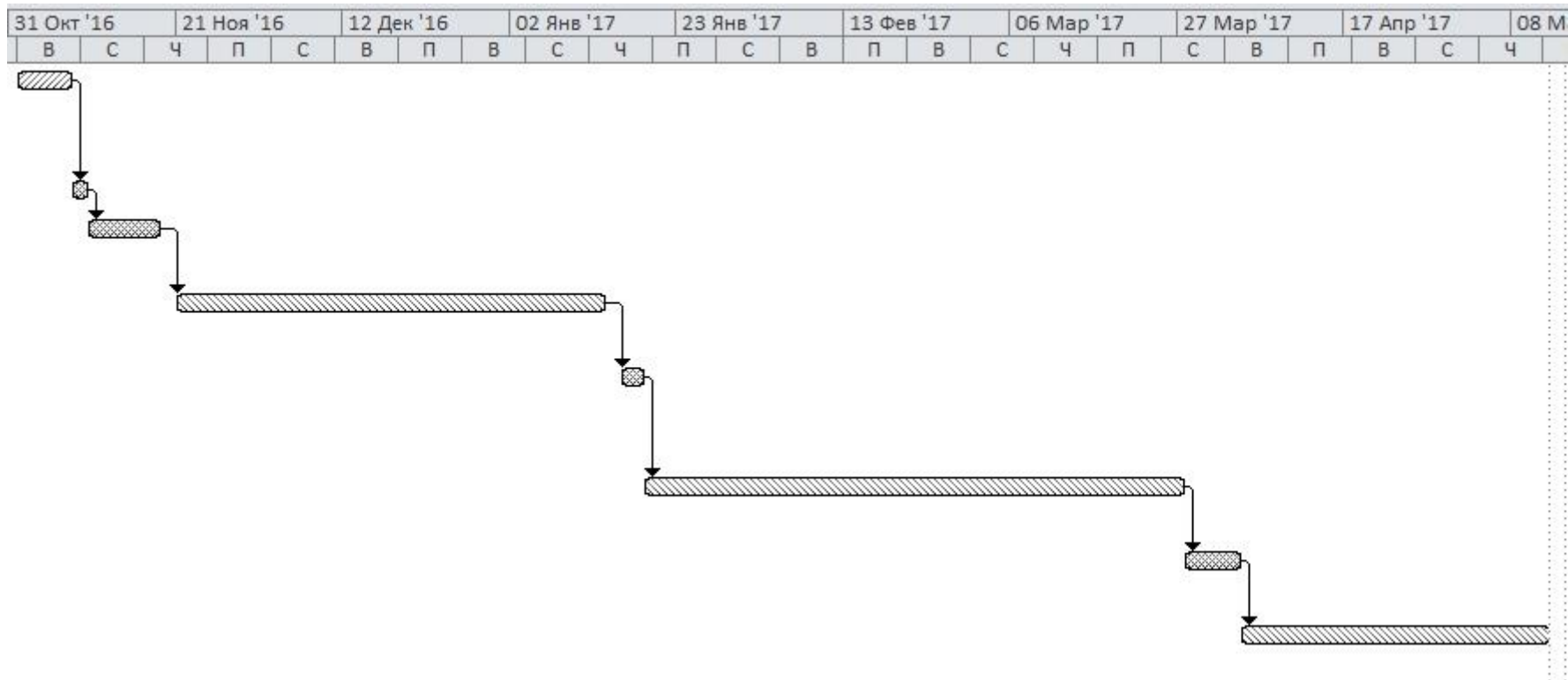
Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

№	Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
		$t_{\min i}$ чел - дни	$t_{\max i}$ чел - дни	$t_{\text{ож}} i$ чел - дни			
1	Составление и утверждение пунктов задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	5
2	Выбор направления	1	2	1,4	Руководитель, бакалавр	0,7	2
3	Подбор материалов по теме	8	11	9,2	Руководитель, бакалавр	4,6	7
4	Изучение материалов по теме	25	30	27	Бакалавр	27	40
5	Календарное планирование работ по теме	3	4	3,4	Руководитель, бакалавр	1,7	3
6	Проектирование структуры ИС	30	35	32	Бакалавр	32	48
7	Оценка эффективности полученных результатов	5	7	5,8	Руководитель, бакалавр	2,9	5
8	Составление пояснительной записки (эксплуатационно - технической документации)	18	22	19,6	Бакалавр	19,6	29
Итого		Всего				113,1	139
		Руководитель				13,1	22
		Бакалавр				88,5	134

На основе таблицы 4 построен календарный план-график для максимального по длительности исполнения работ в рамках выполняемого проекта. В таблице 5 разбивка по месяцам и неделям за период времени дипломирования. При этом работы на графике выделены различной штриховкой (в зависимости от исполнителей), ответственные за ту или иную работу.

Таблица 5 – Календарный план-график

Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Исполнитель
Составление и утверждение пунктов задания	5 дней	Вт 01.11.16	Пн 07.11.16	Руководитель
Выбор направления	2 дней	Вт 08.11.16	Ср 09.11.16	Руководитель; Бакалавр
Подбор материалов по теме	7 дней	Чт 10.11.16	Пт 18.11.16	Руководитель; Бакалавр
Изучение материалов по теме	40 дней	Пн 21.11.16	Пт 13.01.17	Бакалавр
Календарное планирование работ по теме	3 дней	Пн 16.01.17	Ср 18.01.17	Руководитель; Бакалавр
Проектирование структуры ИС	48 дней	Чт 19.01.17	Пн 27.03.17	Бакалавр
Оценка эффективности полученных результатов	5 дней	Вт 28.03.17	Пн 03.04.17	Руководитель; Бакалавр
Составление пояснительной записки (эксплуатационно - технической документации)	29 дней	Вт 04.04.17	Пт 12.05.17	Бакалавр





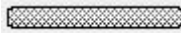
-  - Бакалавр;
-  - Руководитель;
-  - Руководитель и Бакалавр.

Рисунок 15 – Диаграмма Ганта

Представленная диаграмма Ганта, показывает, что выполнение всех задач в проекте осуществляется последовательно, для начала выполнения следующей задачи необходимо выполнение предыдущей. Общая длительность проекта составила 139 дней.

3.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

3.5.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- - приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- - покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции или расходуемых на другие производственные и хозяйственные нужды (проведение испытаний, контроль, содержание, ремонт и эксплуатация оборудования, зданий, сооружений, других

основных средств и прочее), а также запасные части для ремонта оборудования, износа инструментов, приспособлений, инвентаря, приборов, лабораторного оборудования и других средств труда, не относимых к основным средствам, износ спецодежды и других малоценных и быстроизнашивающихся предметов;

- - покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;

- - сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов испытаний (исследований).

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{расxi} , \quad (6)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;

Π_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.).

$$Z_M = (1 + 0) * \sum_{i=1}^1 4 * 194,6 = 778,4$$

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (кТ), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Материальные затраты представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Электроэнергия	кВт	194,6	4	778,4
Итого				778,4

Общая стоимость материальных затрат данного проекта составила 778,4 рублей.

3.5.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме.

Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, но используемого для каждого исполнения конкретной темы, сводятся в таблице 7.

Таблица 7. Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс.руб.	Общая стоимость оборудования, тыс.руб.
Системный блок	1	23 000	23 000
Монитор	1	7 000	7 000
Принтер	1	8 000	8 000
Мышь компьютерная	1	300	300
Клавиатура	1	890	890
Итого			39190

Бюджет затрат на приобретение спецоборудования для НТИ составляет 39190 рублей.

3.5.3 Основная заработная плата исполнителей

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 10.

Рассчитаем основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (7)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Заработная плата руководителя проекта составляет:

$$З_{зп} = 20698,66 + 2690,83 = 23389,49$$

Основная заработная плата ($З_{осн}$) руководителя от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p, \quad (8)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. Дн. (таблице 5);

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Основная заработная плата руководителя проекта за период выполнения проекта от предприятия составляет:

$$З_{осн} = 1580,05 \cdot 13,1 = 20698,66$$

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m \cdot M}{F_d}, \quad (9)$$

где $З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.. Баланс рабочего времени представлен в таблице 8.

Среднедневная заработная плата руководителя от предприятия составляет:

$$З_{дн} = \frac{31460 \cdot 11,2}{223} = 1580,05$$

Таблица 8 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	24	24
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{tc} \cdot k_p, \quad (10)$$

где Z_{tc} – заработная плата по окладу, руб.;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата Z_{tc} находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{c1} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_T и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии. Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 9.

Месячный должностной оклад руководителя от предприятия составляет:

$$Z_m = 24200 \cdot 1,3 = 31460$$

Таблица 9 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Z_{tc} , руб.	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	24200	1,3	31460	1580,05	13,1	20698,66
Бакалавр	1750	1,3	2275	114,26	88,5	10112,01
Итого						30810,67

Общая сумма основной заработной платы участников проекта составила 30810,67 рублей.

3.5.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.). Расчёт дополнительной заработной платы приведён в таблице 10.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (11)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15). Примем коэффициент равный 0,13.

$$Z_{\text{доп}} = 20698,66 * 0,13 = 2690,83$$

Таблица 10 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	$Z_{\text{осн}}$, руб	$k_{\text{доп}}$	$Z_{\text{доп}}$, руб
Руководитель	20698,66	0,13	2690,83
Бакалавр	10112,01	-	-
Итого			2690,83

Общая сумма дополнительной заработной платы участников проекта составила 2690,83 рублей.

3.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам

государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (12)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Результаты расчета отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Полная заработная плата, руб.
Руководитель	20698,66	23389,49
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Итого	6338,55	

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды участников проекта составила 6338,55 рублей.

3.5.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов будем брать в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (778,4 + 39190 + 30810,67 + 2690,83 + 6338,55) * 0,16 \\ = 12338,82$$

Общая сумма накладных расходов проекта составила 12338,82 рублей.

3.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Материальные затраты НИИ	778,4	Пункт 5.1
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	39190	Пункт 5.2
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	30810,67	Пункт 5.3
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	2690,83	Пункт 5.4
Отчисления во внебюджетные фонды	6338,55	Пункт 5.5
Накладные расходы	12338,82	16 % от суммы ст. 1-5
Бюджет затрат НИИ	92147,27	Сумма ст. 1- 6

Общая сумма бюджета затрат проекта составила 92147,27 рублей.

3.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат научного исследования (см. табл. 14). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}} = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (14)$$

где $I_{\text{финр}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_p – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Максимальная стоимость составляет 150000 рублей, следовательно:

$$I_{\text{финр}} = \frac{92147,27}{150000} = 0,61$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки составила 0,61, что отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах.

Интегральный показатель ресурсоэффективности исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_p = \sum a * b, \quad (15)$$

где I_p – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a – весовой коэффициент;

b – балльная оценка, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Сравнительная оценка характеристик варианта исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Оценка выполнения
Улучшение производительности труда заказчика	0,25	5
Функциональная мощность	0,20	4
Удобство в эксплуатации	0,25	5
Потребность в ресурсах памяти	0,15	5
Надежность	0,15	4
ИТОГО	1	

$$I_p = 5*0,25+4*0,20+5*0,25+5*0,15+4*0,15 = 4,65;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп} = \frac{I_p}{I_{финр}} \quad (16)$$

$$I_{исп} = \frac{4,65}{0,61} = 7,6$$

Полученное значение интегрального показателя эффективности исполнения разработки превысил максимальный балл в системе оценивания.

Это говорит о том, что результат работы можно считать положительным, так как оценка интегрального показателя ресурсоэффективности близка к максимальной.

3.7 Общий вывод по разделу

В целом данные, полученные при анализе оценочной карты Quad, позволяют сделать вывод, что разработка ИС является перспективной и привлекательной для инвесторов.

SWOT-анализ позволил выявить слабые и сильные стороны, позволяющие повысить эффективность и сократить угрозы, что, в свою очередь, будет способствовать реализации планов по расширению направлений развития.

Также была распланирована структура работ проекта и определены ответственные должности для их выполнения. В соответствии с назначенными работами была рассчитана их трудоемкость и составлен график работ (диаграмма Ганта). Общая длительность проектирования и разработки программного продукта составила 139 дней.

Общий бюджет НТИ составил 92147,27 рублей. Он включает в себя материальные затраты, затраты на основную и дополнительную заработную плату участников проекта, отчисления на внебюджетные фонды и накладные расходы.

Глава 4. Социальная ответственность

4.1. Введение

В процессе трудовой деятельности на сотрудника офиса могут оказывать воздействие различного рода производственные факторы. Для их предупреждения и сохранения здоровья работника предусматривается ряд мер по обеспечению безопасности трудовой деятельности.

В данной работе освещен комплекс мер организационного, правового, технического и режимного характера, которые минимизируют негативные последствия разработки информационной системы, а также рассматриваются вопросы техники безопасности, охраны окружающей среды и пожарной профилактики, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Как правило, офисные работники сталкиваются с повышенным уровнем шума, нарушением температурного режима, недостаточной освещенностью и т.д. Важную роль играют и психофизические факторы: зрительное, слуховое, умственное перенапряжение, монотонность труда и т.д.

Выпускная квалификационная работа по проектированию информационной системы для учета педагогических и руководящих работников образовательных организаций выполнялась на кафедре Программной инженерии в одном из кабинетов Кибернетического центра Томского Политехнического Университета. Проектируемое рабочее место представляет собой офисное помещение, в котором будет работать инженер-программист.

Создаваемая информационная система для учета педагогических и руководящих работников образовательных организаций предназначена для образовательной сферы деятельности, а именно для ОО, МОУО, ТОИПКРО, ДОО ТО. Основным ядром разрабатываемой системы является автоматизированный учет всех работников ОО.

Специфика и режим работы разработчика характеризуются значительным умственным напряжением, сильной нагрузкой на зрительный

аппарат, неподвижностью и напряженностью в шейно-грудном и поясничном отделах позвоночника, что приводит к появлению усталости изменению функционального состояния центральной нервной системы, появлению болей в запястьях, локтевых суставах, кистях, пальцах рук и спине. При длительной работе за компьютером появляются болезненные ощущения в глазах и головная боль.

Разработка информационной системы никаким образом не оказывает отрицательного воздействия на общество и окружающую среду, но в процессе работы специалиста с информационной системой для учета педагогических и руководящих работников ОО при использовании ПЭВМ возможно образование твердых отходов, таких как бумага, батарейки, лампочки, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

4.2 Производственная безопасность

По природе возникновения вредные и опасные производственные факторы делятся на 4 группы:

- физические;
- химические;
- психофизиологические;
- биологические.

В нашем случае биологические и химические факторы существенного влияния на состояние здоровья исполнителей не оказывают, поэтому подробнее рассмотрим лишь физические и психофизиологический факторы.

Единственный фактор, который будем относить к физически опасным, будет опасность поражения электрическим током. Вредные производственные факторы, которые имеют место при работе с компьютером классифицированы в соответствии с нормативными документами и представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Классификация вредных и опасных факторов

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ) [19]		Нормативные документы
	вредные	опасные	
Работа с компьютером	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенная или пониженная влажность воздуха 2. Повышенный уровень шума 3. Повышенный уровень электромагнитных излучений 4. Недостаточная освещенность рабочего места 5. Эмоциональные перегрузки 6. Умственное перенапряжение 7. Монотонность труда 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опасность поражения электрическим током 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ГОСТ 12.0.003-74 [19] 2. СанПиН 2.2.4.548-96 [18] 3. ГОСТ 12.1.006–84 [17] 4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [14] 5. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [15] 6. СНиП 2.04.05-91 [16]

Далее будет проведен анализ выявленных вредных и опасных факторов, при работе с компьютером.

4.2.1 Микроклимат рабочего помещения

Микроклимат производственных (рабочих) помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей.

Проанализируем микроклимат на рабочем месте. Микроклимат производственных помещений характеризуется следующими параметрами: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха. Все

эти параметры влияют на организм человека как сами по себе, так и в комплексе. Они во многом определяют самочувствие человека

Компьютеры могут привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В таких помещениях должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. В санитарных нормах - СанПиН 2.2.4.548 – 96 [18] установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Отклонения параметров микроклимата от установленных норм способствуют в первую очередь нарушению физиологической функции человека сохранять тепловой баланс организма, что может повлиять на состояние здоровья и общую производительность труда. Параметры микроклимата для помещений с компьютерами приведены в таблице 15.

По степени физической тяжести работа инженера-программиста относится к лёгкой физической работе категории I а, с энергозатратами организма до 120 Дж/с, т.к. работа проводилась сидя и не требовала систематического физического напряжения.

Таблица 15. Параметры микроклимата для помещений с компьютерами

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Параметр микроклимата	Оптимальная величина	Допустимая величина
Холодный	Ia (до 139)	Температура воздуха в помещении	22...24 °С	20...25 °С
		Относительная влажность	40...60 %	15...75 %
		Скорость движения воздуха	до 0,1 м/с	До 0,1 м/с
Теплый	Ia (до 139)	Температура воздуха в помещении	23...25 °С	21...28 °С
		Относительная влажность	40...60 %	15...75 %
		Скорость движения воздуха	до 0,1 м/с	0,1 – 0,2 м/с

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Таблица 16. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [18]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, 0С		Температура поверхностей, 0С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		ниже опт.	выше опт.			ниже опт.	выше опт.
Холодный	Категория 1а (до 139)	20-21,9	24,2-25	19-26	15-75	0,1	
Теплый		21-22,9	25,1-28	20,29		0,1	0,2

Параметры микроклимата помещения, регулирующиеся системой центрального отопления, а также приточно-вытяжной вентиляцией, имеют следующие значения:

- влажность 40%;
- скорость движения воздуха 0,1 м/с;
- температура летом 20-25°С, зимой 15-18°С.

Что соответствует требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 [1].

Если говорить о мероприятиях по оздоровлению воздушной среды, то в производственном помещении к ним относится правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, а также отопление помещений. Вентиляция должна осуществляться как естественным, так и механическим путём. В рабочем помещении необходима подача следующего объёма наружного воздуха: при объёме помещения до 20м³ на человека – не менее 30м³ в час на человека; при объёме помещения более 40м³ на человека и отсутствии выделения вредных веществ допускается естественная вентиляция.

В аудитории принудительная вентиляция отсутствует. Но имеется естественная, т.е. воздух поступает и удаляется через окна, двери, щели. Весомый недостаток естественной вентиляции в том, что воздух поступает в помещение без очистки и нагревания. Естественная вентиляция допускается в

том случае, если на одного работающего приходится не менее 40м^3 всего объема воздуха в помещении. Объем воздуха на одного человека в аудиториях КЦ— $28,88\text{м}^3$, следовательно, необходимо наличие принудительной вентиляции.

В зимнее время в помещении должна быть система отопления. Она обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха. В помещениях с повышенными требованиями к чистоте воздуха должно использоваться водяное отопление. В аудиториях используется водяное отопление со встроенными нагревательными элементами и стояками.

4.2.2 Уровень шума на рабочем месте

Одним из важнейших параметров, которые наносят большой ущерб здоровью и резко снижают производительность труда, является шум.

Шум – это совокупность различных звуков, возникающих в процессе производства и неблагоприятно воздействующих на организм.

Шум может создаваться чем угодно, будь это работающее оборудование, установки кондиционирования воздуха, преобразователи напряжения, работающие осветительные приборы дневного света, или шум, проникающий извне.

Шум может привести к нарушениям слуха (в случае постоянного нахождения при шуме более 85 децибел), может являться фактором стресса и повысить систолическое кровяное давление.

Дополнительно, он может способствовать несчастным случаям, маскируя предупреждающие сигналы и мешая сконцентрироваться.

В ходе исследований установлено, что шум и вибрация оказывают пагубное воздействие на организм человека. Действие шума различно: он затрудняет разборчивость речи, снижает работоспособность, повышает утомляемость, вызывает изменения в органах слуха человека. Шум воздействует на весь организм человека, а не только на органы слуха. Отмечается ослабление внимания, ухудшение памяти, снижение реакции, увеличение числа ошибок при работе.

Производственные помещения, в которых для работы используются ПЭВМ, не должны находиться по соседству с помещениями, в которых уровень шума и вибрации превышают нормируемые значения.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений, является ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности [20].

В помещениях, оборудованных персональными компьютерами (ПК), которые являются основным источником шума при выполнении данных видов работ, уровень шума на рабочем месте не должен превышать 85 дБА.

4.2.3 Уровень электромагнитных излучений

При работе с персональным компьютером (ПК) человек подвергает воздействию ряда вредных факторов: электромагнитного и электростатического полей.

Как любые другие электрические приборы, видеотерминалы (ВДТ) и системные блоки производят электромагнитное излучение, воздействие которого на организм человека напрямую зависит от напряжённостей электрического, магнитного поля, от потока энергии, частоты колебаний, а также от размера облучаемого тела.

Электромагнитное излучение, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц, а также электрическую (Е) и магнитную (Н) составляющие.

При воздействии электромагнитных полей низкой напряжённости нарушения, возникающие в организме человека, носят обратимый характер. Однако если напряжённость магнитных полей выше предельно допустимого уровня, то страдают нервная и сердечно-сосудистая системы, органы пищеварения, а также ухудшаются некоторые биологические показатели крови.

Большая часть электромагнитных излучений происходит не от экрана монитора, а от видеокабеля и системного блока. В портативных компьютерах практически всё электромагнитное излучение идет от системного блока,

располагающегося под клавиатурой. Современные машины выпускаются заводом-изготовителем со специальной металлической защитой внутри системного блока для уменьшения фона электромагнитного излучения.

В соответствии с СанПиНом 2.2.4.1191-03 [117] нормы допустимых уровней напряженности электрических полей зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне. Время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах составляет $T=50/E-2$. Работа в условиях облучения электрическим полем с напряженностью 20–25 кВ/м продолжается не более 10 минут. При напряженности не выше 5 кВ/м присутствие людей в рабочей зоне разрешается в течение 8 часов.

Согласно «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [15] на расстоянии 50 см вокруг ВДТ напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей должна быть не более:

- 25 В/м, если частота находится в диапазоне 5 Гц ÷ 2 кГц;
- 2,5 В/м, если частота находится в диапазоне 2 кГц ÷ 400 кГц.

Плотность магнитного потока не должна превышать:

- 250 нТл, если частота находится в диапазоне 5 Гц ÷ 2 кГц;
- 25 нТл, если частота находится в диапазоне 2 кГц ÷ 400 кГц.

Возможные способы защиты от ЭМП:

Основной подход – увеличить расстояние от источника, экран видеомонитора не должен находиться ближе 50 см от пользователя;

Использование приэкранного фильтра, специального экрана, а также других средств индивидуальной защиты, которые прошли испытание в аккредитованных лабораториях и которые имеют соответствующий гигиенический сертификат.

4.2.4 Освещённость рабочей зоны

Освещение – получение, распределение и использование световой энергии для обеспечения благоприятных условий видения предметов и объектов.

Недостаточная освещённость пагубно влияет на зрительный аппарат, то есть снижает зрительную работоспособность, также освещённость рабочей зоны влияет на психику человека, эмоциональное состояние, может вызывать усталость центральной нервной системы, которая возникает в результате приложения дополнительных усилий для опознания четких или сомнительных сигналов, также может явиться причиной травматизма: плохо освещенные опасные зоны, слепящие источники света и блики от них, резкие тени и пульсации освещённости ухудшают видимость и могут вызвать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта.

В компьютерных залах должно быть естественное и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается за счет оконных проемов, коэффициент искусственного освещения (КОЕ) которых должен быть не менее 1,2% в местах, где имеется снежный покров и не менее 1,5% на остальной территории.

Для оптимизации условий труда большую роль играет освещение рабочих мест. Организация освещённости рабочих мест должно выполнить два требования: обеспечить различаемость рассматриваемых предметов и уменьшить напряжение и утомляемость органов зрения. Производственное освещение должно быть устойчивым и равномерным, иметь правильное направление, исключать слепящее действие и образование резких теней.

Основным качественным показателем световой среды является коэффициент пульсации освещённости (Кп). Для рабочих мест с ПЭВМ этот показатель не должен превышать 5%. Оптимальная яркость экрана дисплея составляет 75–100 кд/м². При такой яркости экрана, а также яркости поверхности стола в пределах от 100 до 150 кд/м² обеспечивается

работоспособность зрительного аппарата на уровне 80–90 % и сохраняется постоянный размер зрачка на допустимом уровне 3–4 мм. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и не должно увеличивать освещенность экрана ПЭВМ более, чем 300 лк. Следует ограничивать прямую и отраженную блёскость от любых источников освещения [14].

В лаборатории, где проводится выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР), используется смешанное освещение, т.е. сочетание естественного и искусственного освещения.

Естественным освещением является освещение через окна. Искусственное освещение используется при недостаточном естественном освещении. В данном помещении используется общее искусственное освещение.

Помещение, где проводится выполнение ВКР, освещается 3 светильниками, в каждом из которых установлено 4 люминесцентных лампы типа ЛБ-40. Светильники расположены равномерно по всей площади потолка в ряд, создавая при этом равномерное освещение рабочих мест. Световой поток каждой из ламп в помещении свидетельствует о соблюдении норм освещенности.

Следует ограничивать отраженную блёскость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м^2 и яркость потолка, при применении системы отраженного освещения, не должна превышать 200 кд/м^2 .

В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ.

Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении ПЭВМ.

Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники серии ЛПОЗ6 с зеркализованными решетками, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами. Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается.

Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м², защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов.

Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

В помещении два оконных проема. КЕО при совмещенном освещении и боковом естественном освещении для данного типа помещений составляет 0,7. Уровень искусственного освещения должен быть не менее 300 лк. согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» [14].

Таблица 17 – Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах

Наименование рабочего места	Тип светильника и источника света	Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %		Освещенность при совмещенной системе, лк	
		фактически	норм. значение	фактически	норм. значение
Помещение для работы с ПЭВМ	ОДР ЛБ-40	---	0,7	1021 лк	300÷500 лк

4.3 Электробезопасность

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного для жизни воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока и электрической дуги проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

В этом разделе нас интересует статическое электричество, которое возникает в результате процессов перераспределения электронов и ионов, когда происходит соприкосновение двух поверхностей неоднородных либо жидких, либо твердых веществ, на которых образуется двойной электрический слой. Разделении поверхностей означает разделение зарядов этого слоя, а значит между разделенными поверхностями возникает разность потенциалов и образуется электрическое поле.

В помещении статическое электричество часто возникает при прикосновении человека к элементам ЭВМ. Разряды не представляют опасность для пользователей, но они могут привести к проблемам с ЭВМ.

Помещение, где расположены персональные вычислительные машины, относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствуют следующие факторы:

- сырость;
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы;
- высокая температура;
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим

соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, и металлическим корпусам электрооборудования.

Чтобы снизить величины возникающих зарядов статического электричества покрытие полов в помещении выполняется из однослойного линолеума.

При работе с электроприборами крайне важно соблюдать технику безопасности.

Под техникой безопасности подразумевается система организационных мероприятий и технических средств, которые направлены на предотвращения воздействия на пользователя вредных и опасных производственных факторов.

Электрические установки представляют серьезную потенциальную опасность для пользователя, это еще усугубляется тем фактом, что органы чувств человека не могут обнаружить наличие электрического напряжения на расстоянии.

Работа может проводиться исключительно в помещениях без повышенной опасности, при этом существует опасность электропоражения:

- при прикосновении к токоведущим частям, например, во время ремонта ПЭВМ;
- при прикосновении к нетоковедущим частям, которые оказались под напряжением (при нарушении изоляции токоведущих частей ПЭВМ);

- при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением;
- имеется опасность короткого замыкания в высоковольтных блоках: блоке питания и блоке дисплейной развёртки.

Аудитории КЦ, в которых проводились работы по выполнению ВКР, по опасности электропоражения не относятся к помещениям повышенной опасности.

В лабораториях используются приборы, потребляющие напряжение 220В переменного тока с частотой 50Гц. Это напряжение опасно для жизни, поэтому обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом работы необходимо убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;
 - при обнаружении неисправности оборудования и приборов, необходимо не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить ответственному за оборудование;
 - запрещается загромождать рабочее место лишними предметами.
- При возникновении несчастного случая следует немедленно освободить пострадавшего от действия электрического тока и, вызвав врача, оказать ему необходимую помощь.

Токи статического электричества, наведенные в процессе работы компьютера на корпусах монитора, системного блока и клавиатуры, могут приводить к разрядам при прикосновении к этим элементам. Такие разряды опасности для человека не представляют, но могут привести к выходу из строя компьютера. Для снижения величин токов статического электричества используются нейтрализаторы, местное и общее увлажнение воздуха, использование покрытия полов с антистатической пропиткой [16].

4.4 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды сводится к устранению отходов бытового мусора и отходам жизнедеятельности человека. В случае выхода из строя ПК,

они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанной техники и комплектующих.

На сегодняшний день одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения являются вышедшие из эксплуатации люминесцентные лампы. Каждая такая лампа, кроме стекла и алюминия, содержит в себе примерно около 5г ртути. Поэтому отслужившие свой срок люминесцентные лампы, а также другие приборы, содержащие ртуть, представляют собой опасный источник токсичных веществ.

В целом, утилизация таких ламп предполагает передачу использованных ламп предприятиям – переработчикам, которые с помощью специального оборудования перерабатывают вредные лампы в безвредное сырье – сорбент, которое в последующем используют в качестве материала для производства, например, тротуарной плитки.

Научно-технический прогресс, увеличивает возможности человека воздействовать на окружающую среду, это создает условия для возникновения экологического кризиса. При этом развитие технологий открывает и новые пути поддержания природной среды и предлагает новые варианты преодоления уже существующих проблем.

Под окружающей средой будем понимать совокупность природы и среды созданной человеком.

Защита окружающей среды - это комплексная проблема, требующая усилий всего человечества. Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам.

4.4.1 Отходы

Основные виды загрязнения литосферы – твердые бытовые и промышленные отходы.

В ходе выполнения ВКР, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, батарейки, лампочки, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

4.5.1 Оценка пожарной безопасности помещения

Пожарная безопасность — состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная безопасность обеспечивается системой пожарной защиты и системой предотвращения пожара.

Наиболее типичной ЧС для помещения, котором производится выполнение ВКР, является пожар. Данная ЧС может произойти в случае замыкания электропроводки оборудования, обрыву проводов, не соблюдению мер пожаробезопасности и т.д.

Согласно нормам технологического проектирования [15,14], в зависимости от характеристики используемых в производстве веществ и их количества, по пожарной и взрывной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В, Г, Д.

Наличие в аудитории 418 Кибернетического центра (КЦ) деревянных изделий (столы), электропроводов напряжением 220В, а также применение электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами — паяльниками дает право отнести помещение по степени пожара и взрывобезопасности к категории В.

Необходимо предусмотреть ряд профилактических мероприятий технического, эксплуатационного, организационного плана.

В качестве возможных причин пожара можно указать следующие:

- короткие замыкания;
- опасная перегрузка сетей, которая ведет за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции;
- нередко пожары происходят при пуске оборудования после ремонта.

Для предупреждения пожаров от коротких замыканий и перегрузок необходимы правильный выбор, монтаж и соблюдение установленного режима эксплуатации электрических сетей, дисплеев и других электрических средств автоматизации.

Следовательно, необходимо предусмотреть ряд профилактических мероприятий технического, эксплуатационного, организационного плана.

4.5.2 Мероприятия по устранению и предупреждению пожаров

Для предупреждения возникновения пожара необходимо соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

- исключение образования горючей среды (герметизация оборудования, контроль воздушной среды, рабочая и аварийная вентиляция);
- применение при строительстве и отделке зданий негорюемых или трудно сгораемых материалов.

Необходимо в аудитории проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

- организационные мероприятия, касающиеся технического процесса с учетом пожарной безопасности объекта;
- эксплуатационные мероприятия, касающиеся эксплуатации имеющегося оборудования;
- технические и конструктивные мероприятия, связанные с правильным размещением и монтажом электрооборудования и отопительных приборов.

Организационные мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;

- обучение персонала правилам техники безопасности;
- издание инструкций, плакатов, планов эвакуации.

Эксплуатационные мероприятия:

- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- обеспечение свободного подхода к оборудованию;
- содержание в исправности изоляции токоведущих проводников.

Технические мероприятия:

- соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения. В аудитории 418-КЦ имеется углекислотный огнетушитель типа ОУ–2, установлен рубильник, обесточивающий всю аудиторию, на двери аудитории приведен план эвакуации в случае пожара. Если возгорание произошло в электроустановке, для его устранения должны использоваться углекислотные огнетушители типа ОУ–2;

- профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.

Кроме устранения самого очага пожара, нужно своевременно организовать эвакуацию людей.

4.6 Эргономика компьютерного рабочего места

Любая сидячая работа, в том числе и работа за компьютером, официально не считается вредной или опасной для здоровья. Но в реальности подобная малоподвижная деятельность чревата серьезными проблемами со здоровьем. Проводя много времени за ПК, пользователь испытывает значительные статические нагрузки. При этом одни группы мышц не несут нагрузки, а другие испытывают значительное перенапряжение, в итоге постепенно развиваются нарушения осанки, а в дальнейшем возникает искривление позвоночника. Одновременно наблюдается сдавление кровеносных сосудов, что ухудшает обменные процессы в тканях. Уменьшить вред от статических нагрузок помогает правильная, эргономичная организация рабочего места.

При организации рабочего места необходимо учитывать требования безопасности, промышленной санитарии, эргономики, технической эстетики. Невыполнение этих требований может привести к получению работником производственной травмы или развитию у него профессионального заболевания.

Согласно требованиям [21,23] при организации работы на ПЭВМ должны выполняться следующие условия:

- площадь на одно рабочее место с компьютером для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м², а объем не менее -20 м³;
- ПК, и соответственно рабочее место должно располагаться так, чтобы свет падал сбоку, лучше слева;
- расстояние от ПК до стен должно быть не менее 1 м, поэтому по возможности следует избежать расположение рабочего места в углах помещения либо лицом к стене;
- ПК лучше установить так, чтобы, подняв глаза от экрана, можно было увидеть какой-нибудь удаленный предмет в помещении или на улице. Перевод взгляда на дальнее расстояние является одним из наиболее эффективных способов разгрузки зрительного аппарата при работе на ПК;
- при наличии нескольких компьютеров расстояние между экраном одного монитора и задней стенкой другого должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми стенками соседних мониторов – не менее 1,2 м;
- окна в помещениях с ПЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки и т.д.);
- монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680 – 800 мм над уровнем пола; а высота экрана (над полом) –900–1280см;
- монитор должен находиться от оператора на расстоянии 60 – 70 см на 20 градусов ниже уровня глаз;

- пространство для ног должно быть: высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной не менее 450 мм. Должна быть предусмотрена подставка для ног работающего шириной не менее 300 мм с регулировкой угла наклона 0-20 градусов;
- рабочее кресло должно иметь мягкое сиденье и спинку, с регулировкой сиденья по высоте, с удобной опорой для поясницы;
- положение тела пользователя относительно монитора должно соответствовать направлению просмотра под прямым углом или под углом 75 градусов;
- при дизайнерской отделке помещений, где работают пользователи ПК, следует использовать диффузно отражающие материалы с тем, чтобы устранить появление блеска, ослепленности и дискомфорта отражения света от стен и потолков;
- поверхность пола в помещениях эксплуатации компьютеров должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами;
- для создания безопасных условий при работе на компьютере помещения должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением). Нельзя размещать ПК вблизи силовых кабелей, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, которые могут создать помехи при работе с компьютером.

Правильная поза и положение рук оператора являются весьма важными для исключения нарушений в опорно-двигательном аппарате и возникновения синдрома постоянных нагрузок.

Согласно Р 2.2.2006 – 05 [23] при 8-ми часовой рабочей смене на ВДТ и ПЭВМ перерывы в работе должны составлять от 10 до 20 минут каждые два часа работы.

При работе с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха.

В таблице 18 представлены сведения о регламентированных перерывах, которые необходимо делать при работе на компьютере, в зависимости от продолжительности рабочей смены, видов и категорий трудовой деятельности с ВДТ (видео дисплейный терминал) и ПЭВМ в соответствии [23].

Таблица 18. Время регламентированных перерывов при работе на компьютере

Категория работы с ВДТ или ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ВДТ или ПЭВМ			Суммарное время регламентированных	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, часов	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
I	До 20 000	До 15 000	До 2,0	30	70
II	До 40 000	До 30 000	До 4,0	50	90
III	До 60 000	До 40 000	До 6,0	70	120

Время перерывов дано при соблюдении указанных Санитарных правил и норм. При несоответствии фактических условий труда требованиям Санитарных правил и норм время регламентированных перерывов следует увеличить на 30%.

Заключение

На первом этапе данной дипломной работы была определена цель работы. Выполнена постановка задач для достижения цели. Был выполнен анализ предметной области, с целью выявления слабых сторон.

В соответствии с поставленной целью, спроектировать информационную систему для учета педагогических кадров Томской области, была построена логическая модель базы данных, описаны функциональные требования к ИС для каждого пользователя (диаграмма прецедентов), построены событийные модели основных процессов в нотации IDEF3, смоделированы основные потоки данных, определены основные подсистемы ИС.

На этапе выполнения раздела финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение дипломного проекта, были получены данные, которые позволили сделать вывод, что разработка данной ИС является перспективной. Значение интегрального показателя 7,6, говорит о том, что результат работы является положительным. Общий бюджет проекта, длительность которого составила 139 дней, составил 92147,27 рублей.

Результатом дипломного проекта является техническое предложение на создание информационной системы учета педагогических кадров по Томской области, которая позволит ускорить основные процессы сбора и обработки данных. Перспективой развития данного проекта является реализация данной информационной системы, а также ее успешное внедрение в ОО, ТОИПКРО, ДОО ТО. Также в качестве перспективы развития этой информационной системы можно предложить расширение ее функциональных возможностей после внедрения.

Список используемой литературы

1. КонсультантПлюс. Федеральная Служба Государственной Статистики. Приказ от 23 декабря 2016 г. N 851.
2. Замятина О.М. Моделирование систем. - Томский политехнический университет, 2009. 43-69с.
3. Методология функционального моделирования IDEF0. – М.: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 2000.
4. Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. 100с.
5. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. - М.: Флинта, 2013. 256 с.
6. Теория "Моделирование потоков данных (процессов)". [Электронный ресурс]. URL: http://www.business-process.ru/designing/methodology/dfd/dfd_theory_dfd.html
7. Основы методологии IDEF1X. [Электронный ресурс]. URL: <http://citforum.ru/cfin/idef/idef1x.shtml>
8. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2010. 31 с.
9. Методология SADT и стандарты IDEF. [Электронный ресурс]. URL: <http://znakka4estva.ru/dokumenty/promyshlennost/metodologiya-sadt-i-standarty-idef>.
10. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных / В. М. Илюшечкин. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 213 с
11. Диго С.М. Базы данных, Проектирование и создание. М.: ЕАОИ, 2008. — 171 с
12. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебное пособие. Томский политехнический университет, 2014. 36с.

13. Романенко С.В., Анищенко Ю.В. Социальная ответственность. Томский политехнический университет, 2016. 21с.
14. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
15. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
16. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
17. ГОСТ 12.1.006 – 84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
18. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
19. ГОСТ 12.0.003 – 74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
20. ГОСТ 12.1.003 – 2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
21. СНиП 2.01.02 – 85. Противопожарные нормы.
22. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
23. Р 2.2.2006 – 05. Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и их классификация условий труда.
24. ГОСТ Р 22.3.08 – 2014. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Таблица 1 – Матрица корреляционного SWOT-анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	<p>С1. Удобство в эксплуатации (соответствие требованиям потребителей).</p> <p>С2. Функциональная мощность (предоставляемые возможности).</p> <p>С3. Конкурентоспособность продукта.</p> <p>С4. Повышение производительности труда.</p>	<p>Сл1. Срок выхода на рынок.</p> <p>Сл2. Значительные временные и интеллектуальные затраты на реализацию.</p> <p>Сл3. Потребность в ресурсах памяти.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ.</p> <p>В2. Публикации о проекте в тематических журналах.</p> <p>В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В4. Привлечение специалистов из ТПУ для работы над проектом.</p>	<p>Использование инновационной структуры ТПУ и привлечение специалистов из ТПУ для работы над проектом, позволит повысить конкурентоспособность и ускорить выход на рынок.</p>	<p>Привлечение кадров из ТОИПКРО и ТПУ увеличит штат сотрудников, работающих над проектом и позволит увеличить темпы работы над проектом. Публикации в тематических журналах позволят познакомить целевую аудиторию с разрабатываемым проектом.</p>

Продолжение таблицы 1

<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса на расширение разработки. У2. Отказ от технической поддержки проекта после внедрения. У3. Нехватка вычислительных ресурсов. У4. Развитая конкуренция разработчиков ИС.</p>	<p>Развитая конкуренция разработчиков может привести к снижению конкурентоспособности продукта. Отказ от технической поддержки может повлиять на мотивацию привлечения сотрудников в проект.</p>	<p>Отсутствие спроса на расширение разработки может замедлить срок выхода на рынок и понизить квалификацию научного труда. Нехватка вычислительных ресурсов также может затянуть срок выхода на рынок.</p>
--	--	--

Физическая модель данных

```
CREATE TABLE Класс
(
  ID_класса      INTEGER NOT NULL ,
  Количество_человек INTEGER NULL ,
  ID_работника   INTEGER NOT NULL ,
  ID_типа_класса      INTEGER NOT NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККласс ON Класс
(ID_класса ASC);
ALTER TABLE Класс
  ADD CONSTRAINT ХПККласс PRIMARY KEY (ID_класса);
CREATE TABLE Классификатор_должностей
(
  ID_должности   INTEGER NOT NULL ,
  Должность      VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_должностей ON Классификатор_должностей
(ID_должности ASC);
ALTER TABLE Классификатор_должностей
  ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_должностей PRIMARY KEY (ID_должности);
CREATE TABLE Классификатор_занятости
(
  ID_занятости   INTEGER NOT NULL ,
  Тип_занятости  VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_занятости ON Классификатор_занятости
(ID_занятости ASC);
ALTER TABLE Классификатор_занятости
  ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_занятости PRIMARY KEY (ID_занятости);
CREATE TABLE Классификатор_квалификации
(
  ID_квалификации   INTEGER NOT NULL ,
  Квалификация      VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_квалификации ON Классификатор_квалификации
(ID_квалификации ASC);
```

```

ALTER TABLE Классификатор_квалификации
    ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_квалификации PRIMARY KEY (ID_квалификации);
CREATE TABLE Классификатор_мест_обучения
(
    ID_места_обучения INTEGER NOT NULL ,
    Место_обучения     VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_мест_обучения ON Классификатор_мест_обучения
(ID_места_обучения ASC);
ALTER TABLE Классификатор_мест_обучения
    ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_мест_обучения PRIMARY KEY
(ID_места_обучения);
CREATE TABLE Классификатор_национальностей
(
    ID_национальности INTEGER NOT NULL ,
    Национальность     VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_национальност ON Классификатор_национальностей
(ID_национальности ASC);
ALTER TABLE Классификатор_национальностей
    ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_национальност PRIMARY KEY
(ID_национальности);
CREATE TABLE Классификатор_образования
(
    ID_образования     INTEGER NOT NULL ,
    ID_типа_образования INTEGER NOT NULL ,
    ID_места_обучения  INTEGER NOT NULL ,
    ID_профиля         INTEGER NOT NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_образования ON Классификатор_образования
(ID_образования ASC);
ALTER TABLE Классификатор_образования
    ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_образования PRIMARY KEY (ID_образования);
CREATE TABLE Классификатор_профилей_обучени
(
    ID_профиля         INTEGER NOT NULL ,
    Профиль           VARCHAR2(20) NULL
);

```



```

CREATE          UNIQUE          INDEX          ХПККлассификатор_профилей_обуч          ON
Классификатор_профилей_обучени
(ID_профиля ASC);
ALTER TABLE Классификатор_профилей_обучени
      ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_профилей_обуч PRIMARY KEY (ID_профиля);
CREATE TABLE Классификатор_совместительства
(
      ID_совместительства INTEGER NOT NULL ,
      Тип_совместительства VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_совместительс ON Классификатор_совместительства
(ID_совместительства ASC);
ALTER TABLE Классификатор_совместительства
      ADD          CONSTRAINT          ХПККлассификатор_совместительс          PRIMARY          KEY
(ID_совместительства);
CREATE TABLE Классификатор_типа_образования
(
      ID_типа_образования INTEGER NOT NULL ,
      Тип_образования      VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_типа_образова ON Классификатор_типа_образования
(ID_типа_образования ASC);
ALTER TABLE Классификатор_типа_образования
      ADD          CONSTRAINT          ХПККлассификатор_типа_образова          PRIMARY          KEY
(ID_типа_образования);
CREATE TABLE Классификатор_типов_классов
(
      ID_типа_класса      INTEGER NOT NULL ,
      Тип                  VARCHAR2(20) NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПККлассификатор_типов_классов ON Классификатор_типов_классов
(ID_типа_класса ASC);
ALTER TABLE Классификатор_типов_классов
      ADD CONSTRAINT ХПККлассификатор_типов_классов PRIMARY KEY (ID_типа_класса);
CREATE TABLE Контактная_информация_ОО
(
      ID_контакта      INTEGER NOT NULL ,
      Город_Село_Поселок VARCHAR2(20) NULL ,

```

```

        Район          VARCHAR2(20) NULL ,
        Улица          VARCHAR2(20) NULL ,
        Номер_дома     INTEGER NULL ,
        Телефон        INTEGER NULL ,
        Индекс         INTEGER NULL
    );
CREATE UNIQUE INDEX ХПККонтактная_информация_ОО ON Контактная_информация_ОО
(ID_контакта ASC);
ALTER TABLE Контактная_информация_ОО
    ADD CONSTRAINT ХПККонтактная_информация_ОО PRIMARY KEY (ID_контакта);
CREATE TABLE Личность
(
    ID_личности     INTEGER NOT NULL ,
    Фамелия         VARCHAR2(20) NULL ,
    Имя             VARCHAR2(20) NULL ,
    Отчество        VARCHAR2(20) NULL ,
    Дата_рождения   DATE NULL ,
    Пол             VARCHAR2(20) NULL ,
    Номер_паспорта   INTEGER NULL ,
    Серия_паспорта  INTEGER NULL ,
    Дата_выдачи_паспорта DATE NULL ,
    Кем_выдан_паспорт VARCHAR2(20) NULL ,
    Код_подразделения INTEGER NULL ,
    ID_национальности INTEGER NOT NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПКЛичность ON Личность
(ID_личности ASC);
ALTER TABLE Личность
    ADD CONSTRAINT ХПКЛичность PRIMARY KEY (ID_личности);
CREATE TABLE Место_работы_по_совместительст
(
    ID_совместительства INTEGER NOT NULL ,
    Место_совместительства VARCHAR2(20) NULL ,
    Должность_в_совместительстве VARCHAR2(20) NULL ,
    ID_работника     INTEGER NOT NULL
);
CREATE          UNIQUE          INDEX          ХПКМесто_работы_по_совместител          ON
Место_работы_по_совместительст

```

```

(ID_совместительства ASC);
ALTER TABLE Место_работы_по_совместительст
      ADD CONSTRAINT XPKМесто_работы_по_совместител PRIMARY KEY
(ID_совместительства);
CREATE TABLE Надбавки
(
      ID_надбавки INTEGER NOT NULL ,
      Примечания VARCHAR2(20) NULL ,
      ID_класса INTEGER NOT NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX XPKНадбавки ON Надбавки
(ID_надбавки ASC);
ALTER TABLE Надбавки
      ADD CONSTRAINT XPKНадбавки PRIMARY KEY (ID_надбавки);
CREATE TABLE OO
(
      ID_OO INTEGER NOT NULL ,
      Наименование_OO VARCHAR2(20) NULL ,
      ID_работника INTEGER NOT NULL ,
      ID_контакта INTEGER NOT NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX XPKOO ON OO
(ID_OO ASC);
ALTER TABLE OO
      ADD CONSTRAINT XPKOO PRIMARY KEY (ID_OO);
CREATE TABLE Повышение_квалификации
(
      ID_повышения_квалификации INTEGER NOT NULL ,
      Дата_прохождения DATE NULL ,
      ID_работника INTEGER NOT NULL ,
      Программа_повышения_квалификац VARCHAR2(20) NULL ,
      Номер_удостоверения_квалификац INTEGER NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX XPKПовышение_квалификации ON Повышение_квалификации
(ID_повышения_квалификации ASC);
ALTER TABLE Повышение_квалификации
      ADD CONSTRAINT XPKПовышение_квалификации PRIMARY KEY
(ID_повышения_квалификации);

```

```

CREATE TABLE Работник
(
    ID_работника INTEGER NOT NULL ,
    Дата_начала_работы DATE NULL ,
    Дата_окончания_работы DATE NULL ,
    ID_личности INTEGER NOT NULL ,
    ID_должности INTEGER NOT NULL ,
    ID_занятости INTEGER NOT NULL ,
    ID_совместительства INTEGER NOT NULL ,
    ID_образования INTEGER NOT NULL ,
    ID_квалификации INTEGER NOT NULL
);
CREATE UNIQUE INDEX ХПКРаботник ON Работник
(ID_работника ASC);
ALTER TABLE Работник
    ADD CONSTRAINT ХПКРаботник PRIMARY KEY (ID_работника);
ALTER TABLE Класс
    ADD (CONSTRAINT R_13 FOREIGN KEY (ID_работника) REFERENCES
Работник(ID_работника));
ALTER TABLE Класс
    ADD (CONSTRAINT R_14 FOREIGN KEY (ID_типа_класса) REFERENCES
Классификатор_типов_классов(ID_типа_класса));
ALTER TABLE Классификатор_образования
    ADD (CONSTRAINT R_17 FOREIGN KEY (ID_типа_образования) REFERENCES
Классификатор_типа_образования(ID_типа_образования));
ALTER TABLE Классификатор_образования
    ADD (CONSTRAINT R_18 FOREIGN KEY (ID_места_обучения) REFERENCES
Классификатор_мест_обучения(ID_места_обучения));
ALTER TABLE Классификатор_образования
    ADD (CONSTRAINT R_19 FOREIGN KEY (ID_профиля) REFERENCES
Классификатор_профилей_обучени(ID_профиля));
ALTER TABLE Личность
    ADD (CONSTRAINT R_2 FOREIGN KEY (ID_национальности) REFERENCES
Классификатор_национальностей(ID_национальности));
ALTER TABLE Место_работы_по_совместительст
    ADD (CONSTRAINT R_3 FOREIGN KEY (ID_работника) REFERENCES
Работник(ID_работника));
ALTER TABLE Надбавки

```

```

        ADD (CONSTRAINT R_15 FOREIGN KEY (ID_класса) REFERENCES Класс(ID_класса));
ALTER TABLE OO
        ADD (CONSTRAINT R_5 FOREIGN KEY (ID_работника) REFERENCES
Работник(ID_работника));
ALTER TABLE OO
        ADD (CONSTRAINT R_16 FOREIGN KEY (ID_контакта) REFERENCES
Контактная_информация_OO(ID_контакта));
ALTER TABLE Повышение_квалификации
        ADD (CONSTRAINT R_12 FOREIGN KEY (ID_работника) REFERENCES
Работник(ID_работника));
ALTER TABLE Работник
        ADD (CONSTRAINT R_4 FOREIGN KEY (ID_личности) REFERENCES
Личность(ID_личности));
ALTER TABLE Работник
        ADD (CONSTRAINT R_7 FOREIGN KEY (ID_должности) REFERENCES
Классификатор_должностей(ID_должности));
ALTER TABLE Работник
        ADD (CONSTRAINT R_8 FOREIGN KEY (ID_занятости) REFERENCES
Классификатор_занятости(ID_занятости));
ALTER TABLE Работник
        ADD (CONSTRAINT R_9 FOREIGN KEY (ID_совместительства) REFERENCES
Классификатор_совместительства(ID_совместительства));
ALTER TABLE Работник
        ADD (CONSTRAINT R_10 FOREIGN KEY (ID_образования) REFERENCES
Классификатор_образования(ID_образования));
ALTER TABLE Работник
        ADD (CONSTRAINT R_11 FOREIGN KEY (ID_квалификации) REFERENCES
Классификатор_квалификации(ID_квалификации)).

```