

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Кафедра Автоматики и Компьютерных Систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Моделирование и анализ бизнес- процессов образовательной организации на примере ТОИПКРО

УДК 373:330.33-047.58-047.44

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Мозгалева Алена Игоревна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АиКС	Кочегурова Е.А.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Менеджмента	Спицын В.В.	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Акулов П.А.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Суходоев М.С.	К.Т.Н.		

Томск – 2017 г.

**Результаты обучения (компетенции выпускников) по направлению
09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов) Профессиональные и общепрофессиональные компетенции
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные (общекультурные) компетенции</i>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углублённый английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций.
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки (специальность) 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Кафедра Автоматики и компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зав. кафедрой
_____ Суходоев М.С.
(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
8ИЗА	Мозгалева Алена Иговерна

Тема работы:

Моделирование и анализ бизнес-процессов образовательной организации на примере ТОИПКРО

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№786/с от 09.02.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2017

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: деятельность Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования. Требования: модель, описывающая деятельность образовательного учреждения в реальных условиях, анализ и оптимизация деятельности.
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Описание объекта исследования. 2. Выбор методов и средств моделирования. 3. Разработка моделей бизнес-процессов. 4. Анализ результатов. 5. Оптимизация и реинжиниринг бизнес-процесса.
Перечень графического материала	Презентация в формате *.pptx

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицын Владислав Владимирович, доцент каф. менеджмента
Социальная ответственность	Акулов Петр Анатольевич, ассистент каф. экологии и безопасности жизнедеятельности

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Введение
Общая характеристика проблемы исследования и методы ее решения
Анализ, моделирование бизнес-процессов
Реинжиниринг бизнес-процессов
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
Социальная ответственность
Заключение
Список источников

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АИКС	Кочегурова Е.А.	К.Т.Н.		8.02.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Мозгалева А.И.		8.02.2017

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

Институт Кибернетики Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» Уровень образования – бакалавриат

Кафедра Автоматики и компьютерных систем Период выполнения – весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АИКС	Кочегурова Е.А.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Суходоев М.С.	к.т.н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8ИЗА	Мозгалева Алена Игоревна

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Автоматики и компьютерных систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ.
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение возможных альтернатив с помощью морфологического подхода.
3. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости работы и построение календарного графика.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	06.02.2017
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. Менеджмента	Спицын В.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Мозгалева А.И.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИЗА	Мозгалева Алена Игоревна

Институт	Кибернетики	Кафедра	Автоматики и Компьютерных Систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования является рабочие процессы Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования, а также программный продукт Agis Express для моделирования бизнес-процессов, нотации BPMN, EPC. Целью выпускной квалифицированной работы является разработка алгоритма выполнения бизнес-процессов образовательного учреждения при помощи моделирования. Разработанные модели бизнес-процессов могут быть применены в образовательных учреждениях для оптимизации рабочих процессов.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p>	<p>1.1 Рассмотрены вредные факторы: – нарушенные параметры микроклимата; – недостаточная освещенность рабочего места. 1.2 Рассмотрены опасные факторы: – электрический ток; – пожар.</p>
<p>2. Экологическая безопасность: 2.1 Анализ воздействия объекта на окружающую среду; 2.2 Разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>	<p>2.1 Рассмотрены негативно влияющие на экологию факторы при эксплуатации компьютера. 2.2 Решения по обеспечению экологической безопасности согласно нормативным документам.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: 3.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; 3.2 Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>	<p>3.1 Перечень возможных ЧС, которые могут возникнуть при работе в помещении офиса. 3.2 Способы защиты от пожара и ликвидация последствий.</p>

<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>4.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p> <p>4.2 Специфика влияния продукта на рабочий процесс.</p>	<p>4.1 Организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за персональным компьютером.</p> <p>4.2 Влияние разработанного компонента на работу пользователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> – экономия денежных средств; – эффективное представление модели деятельности предприятия (в виде бизнес-процессов).
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	06.02.2017
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Акулов П.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИЗА	Мозгалева А.И.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 82 с., 16 рис., 16 табл., 18 источников, 2 прил.

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процесс, анализ, оптимизация, информационные системы, реинжиниринг.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является деятельность Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования.

Цель работы – анализ и разработка модели организационной структуры, деятельности, бизнес-процесса аттестации образовательного учреждения, оптимизация и реинжиниринг выбранного процесса.

В процессе исследования проводились изучение и описание объекта исследования, выбор методов и средств моделирования, сбор исходных данных, непосредственная разработка моделей бизнес-процессов, а также анализ полученных результатов. Разработанная модель позволяет проводить анализ деятельности образовательного учреждения, выявлять проблемные места и принимать решения по их устранению.

Разработанная модель является эффективным методом принятия решений в сфере управления образовательного учреждения.

Данная модель может быть использована такими организациями, как Томский областной институт повышения квалификации, Департамент общего образования Томской области.

Согласно проведенным исследованиями, разработанная модель, является экономически эффективной и конкурентоспособной.

В будущем разработанная модель может быть расширена с помощью моделирования дополнительных процессов деятельности.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

БД – база данных.

БП – бизнес-процесс.

ВС СССР – верховный Совет Союза Советских Социалистических Республик.

ГИА – государственная итоговая аттестация.

ГОСТ ISO – межгосударственный стандарт системы менеджмента качества.

ДОО – Департамент общего образования.

ЕГЭ – единый государственный экзамен.

ИС – информационная система.

ИТ – информационные технологии.

КИС – корпоративные информационные системы.

Облоно - областной отдел народного образования.

ОВЗ – ограниченные возможности здоровья.

ОГЭ – основной государственный экзамен.

ОО – образовательная организация.

ПК и ПРО РФ – повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования Российской Федерации.

ПО – программное обеспечение.

РСФСР – Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика.

СМК – система менеджмента качества.

ТЗ – техническое задание.

ТО – Томская область.

ТОИПКРО – Томский областной институт повышения квалификации.

ФГОС – Федеральные государственные образовательные стандарты.

ЦАПР – центр аттестации педагогических работников.

ВРМН – Business process model and notation (нотация и модель бизнес-процессов).

eEPC – extended Event-driven process chain (расширенная нотация описания цепочки процесса).

ERP – Enterprise resource planning (планирование ресурсов предприятия).

IDEF0 – Integration definition for function modeling (Интегрированное определение для функционального моделирования).

SAP – Systemanalyse und Programmentwicklung (информационная корпоративная система).

VACD – Value added chain diagram (диаграмма цепочки добавленной стоимости).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ.....	17
1.1 МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ, ЭТАПЫ И ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	17
1.2 МЕТОДОЛОГИИ СТРУКТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ	19
1.3 СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ.....	21
1.4 ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОИПКРО.....	23
1.4 БИЗНЕС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОИПКРО	26
2. АНАЛИЗ, МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	28
2.1 МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ТОИПКРО ...	28
2.2 МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОИПКРО	28
2.3 АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АТТЕСТАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ	31
3. РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА.....	36
3.1 ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРА АТТЕСТАЦИИ	36
3.2 ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АТТЕСТАЦИИ ...	39
3.3 ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ РЕИНЖИНИРИНГА.....	43
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	47
4.1 ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ	47
4.1.1 ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	47
4.1.2 АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	47
4.1.3 ТЕХНОЛОГИЯ QUAD	48
4.1.4 SWOT-АНАЛИЗ	48

4.1.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
4.2 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ	52
4.2.1 СТРУКТУРА РАБОТ В РАМКАХ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	52
4.2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	53
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	55
5.1 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	56
5.1.1 ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ	57
5.1.1.1 ОТКЛОНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИИ	57
5.1.1.2 НЕДОСТАТОЧНАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ	60
5.1.2 ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ	61
5.1.2.1 ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ	61
5.2 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	63
5.2.1 АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОДУКТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	63
5.2.2 РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	64
5.3 БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	64
5.3.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ЧС ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОЕКТИРУЕМОГО РЕШЕНИЯ	64
5.3.2 РАЗРАБОТКА ДЕЙСТВИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗНИКШЕЙ ЧС И МЕР ПО ЛИКВИДАЦИИ ЕЁ ПОСЛЕДСТВИЙ	66
5.4 ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	67
5.4.1 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ КОМПОНОВКЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ	69
5.4.2 СПЕЦИФИКА ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТА НА РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
CONCLUSION	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74

ПРИЛОЖЕНИЕ А	76
ПРИЛОЖЕНИЕ В	78

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности деятельности любого предприятия основано на выявлении проблем, препятствующих функционированию и развитию организации/предприятия/компании. К таким проблемам можно отнести: сбои в рабочем процессе, ошибки сотрудников, низкая скорость принятия решений, неэффективное использование ресурсов. Следствием этих проблем является увеличение себестоимости процессов организации, снижение конкурентоспособности, замедление темпов развития предприятия. Для того чтобы повысить эффективность деятельности предприятия необходимо проводить курсы повышения квалификации для сотрудников в формате непрерывного обучения (long life learning), отладить взаимодействие между отделами, описать деятельность организации в соответствии с четкими правилами (процесс формализации бизнес-процессов), провести анализ деятельности и производительности, автоматизировать процессы предприятия, создав единую информационную среду.

Первым этапом для повышения эффективности функционирования любой организации необходимо формализовать ее процессы, применив процессный подход, и разработать комплект простых и удобных в использовании документов, которые определяют принцип деятельности организации, а также ответственных за конкретный рабочий процесс.

Объектом исследования работы является деятельность Томского областного института повышения квалификации работников образования.

Предметом исследования является моделирование бизнес-процессов учреждения (на примере ТОИПКРО).

Целью данной работы является анализ и разработка моделей организационной структуры, деятельности, бизнес-процесса аттестации образовательного учреждения (на примере ТОИПКРО), которые позволяют описать основную деятельность организации, оптимизировать ее процессы.

Для реализации данной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- описание объекта исследования;
- сбор исходных данных;
- моделирование организационной структуры организации;
- моделирование деятельности организации;
- выделение наиболее востребованного бизнес-процесса образовательной организации;
- выбор методов и средств моделирования;
- разработка модели выделенного бизнес-процесса;
- анализ результатов;
- предложение оптимизации и реинжиниринга выбранного бизнес-процесса.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ

1.1 Моделирование бизнес-процессов, этапы и задачи моделирования

Моделирование бизнес процессов – это построение и исследование модели объекта, осуществляемое с определенной целью. Главной целью бизнес-моделирования является создание эффективного и рентабельного бизнеса [1]. В качестве цели моделирования могут быть:

- формализация процессов компании;
- внедрении системы менеджмента качества;
- автоматизации деятельности;
- разработка технического задания и поддержка внедрения ИС;
- оптимизация бизнес-процессов.

Формализация бизнес-процессов – это подробное описание целей и всех аспектов деятельности предприятия. Модель предприятия может быть создана на основе формализованной информационной модели. Построение информационной модели начинается с системного структурного анализа, который позволяет всесторонне отобразить основные компоненты организации и их взаимосвязь, протекающие бизнес-процессы, участников процесса управления, производимую продукцию или услугу, используемую информацию [2].

Разработка системы менеджмента качества подразумевает описание деятельности предприятия в виде совокупности взаимосвязанных процессов, которые выполняют структурные подразделения. Стандарт ГОСТ ISO 9001-2011 направлен на использование процессного подхода моделирования при разработке, внедрения и усовершенствования эффективности СМК с целью повышения удовлетворенности клиентов при помощи учета требований потребителей [3]. Выполнение требований нормативного документа о внедрении в организацию процессного подхода управления решается

возможностью графического представления бизнес-процессов в нотациях IDEF0, Basic Flowchart, Cross-Functional Flowchart, BPMN, EPC.

Внедрение любого прикладного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации деятельности организации, начинается с описания бизнес-процессов. Важным фактором является изучение особенностей работы компании, факторов, влияющих на главные бизнес-процессы. В результате происходит подбор среды для исполнения бизнес-процессов. При автоматизации деятельности повышается скорость обмена информации между исполнителями бизнес-процессов, уменьшается количество допускаемых ошибок, снижается время выполнения операций, увеличиваются продажи [4]. В России наиболее распространенными корпоративными информационными системами для автоматизации бизнес-процессов являются «1С: Предприятие», «Галактика ERP», Microsoft Dynamics AX, SAP ERP, Microsoft Dynamics NAV.

В процессе работы предприятия происходит обмен, получение, отправка большого объема информации. Для работы с данными необходимо использование информационных систем. ИС – это взаимосвязь сотрудников и бизнес-процессов, применяемая для обработки, сбора, сохранения информации. Основными задачами проектирования баз данных являются: обеспечение возможности получения необходимой информации, хранения информации, обеспечение целостности БД, а также сокращение дублирования и избыточности информации.

В результате моделирования деятельности предприятия необходимо провести анализ существующей модели: поиск наиболее длительных и затратных процессов, перегруженных операций и ответственных за эти операции, оценка средних значений и разброса ключевых моментов бизнес-процесса, поиск ресурсов с низкой нагрузкой, анализ производства и потребления материальных ресурсов. После выявления объектов или процессов, приводящих к затруднению работы компании, необходимо провести оптимизацию этих областей деятельности: выделить показатели

эффективности, спроектировать модель процессов, удовлетворяющих требованиям деятельности, провести имитацию процесса, спланировать переход от существующей модели бизнес-процессов к новой, внедрить модель в производство [5].

Структура разработки проекта включает в себя:

1. Визуализация (диагностика и выявление проблем):
 - 1.1. Предварительный анализ информации.
 - 1.2. Проведение обследования деятельности предприятия.
2. Разработка решений: обратный и прямой инжиниринг:
 - 2.1. Построение моделей «как есть» и «как должно быть»
 - 2.2. Оценка эффективности деятельности
3. Внедрение решений:
 - 3.1. Предложения по реорганизации деятельности.
 - 3.2. Разработка системного проекта.
 - 3.3. Разработка предложений по автоматизации.
 - 3.4. Выбор, разработка и внедрение информационной системы.

Структура разработки проекта продемонстрирована на рисунке 1.

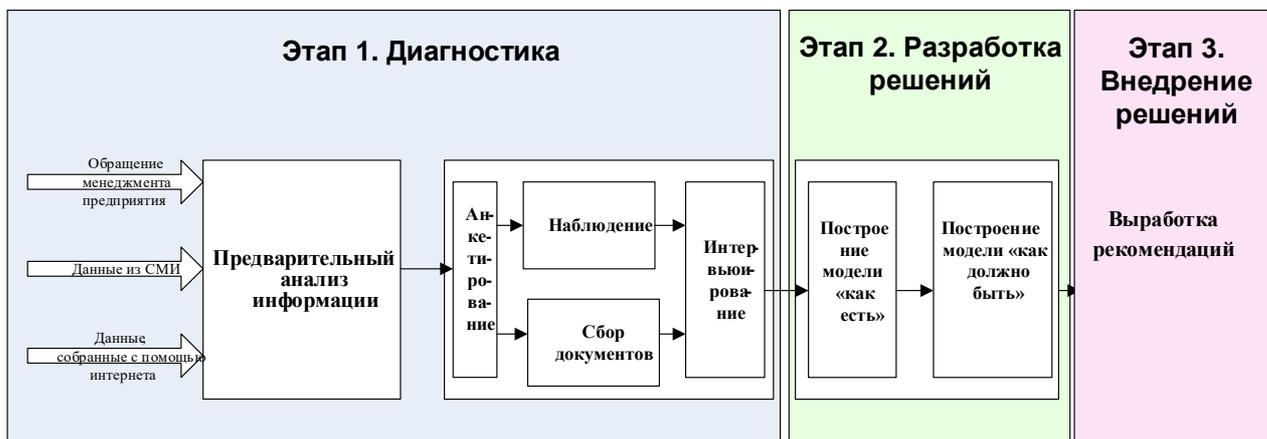


Рисунок 1 – Структура разработки проекта

1.2 Методологии структурного моделирования процессов и систем

Для разработки моделей бизнес-процессов необходимо выполнить следующие действия:

- определить набор объектов управления;

- определить подход и нотацию к отображению бизнес-процессов;
- подобрать средство реализации.

В зависимости от уровня развития и состояния системы управления компании выделяется 2 подхода моделирования [6]. Описание подходов моделирования представлено в Таблице 1.

Таблица 1 – Подходы к моделированию бизнес-процессов.

№	Наименование	Характеристика
1.	Выделить и описать набор отдельных бизнес-процессов предприятия.	Данный подход предназначен для организаций, которые приступили к формализации системы управления. Позволяет быстро решить задачи формализации отдельного набора БП. Нотации для использования: Процедура, Процесс, BPMN, EPC.
2.	Создать комплексную модель бизнес-процессов предприятия.	Данный подход предназначен для организаций, осуществляющих полный цикл проектирования системы управления. Модель создается в соответствии с методологией структурного анализа и проектирования SADT. Позволяет создать комплексную модель БП, получить распределение ответственности за основные результаты деятельности. Нотации для использования: Процедура, Процесс, BPMN, EPC (нижний уровень), IDEF0 (верхний уровень).

Существует две методологии структурного анализа и проектирования систем:

1. Методология SADT (Structured Analysis and Design Technique) – это совокупность правил, методов и процедур, которые предназначены для моделирования объекта. Использование SADT на начальных этапах создания системы позволяет сгладить переход от анализа деятельности к

проектированию, улучшить контакт между разработчиками системы и пользователями, а также уменьшить количество ошибок, сократить затраты. Данная методология является основой семейства IDEF, которое представляет собой методологии IDEF0, IDEF1, ..., IDEF16. Наиболее востребованными методологиями являются методология функционального моделирования IDEF0, методология событийного моделирования IDEF3 [5].

IDEF0-модели используются при оперативном и стратегическом планировании деятельности компании, выборе ПО, автоматизирующего деятельность предприятия, разработке и внедрении новых ИС, выборе критериев для внедрения КИС, реинжиниринге, проведение анализа бизнес-процессов, создании СМК в организации.

IDEF3-модели позволяют описать логику деятельности бизнес-процессов путем внедрения новых структурных элементов. Методология событийного моделирования используется при реорганизации процессов с целью принятия эффективных решений, описании событий дальнейшего развития для прогнозирования, документирования технологических процессов.

2. Методология DFD (Data Flow Diagram) – это методология моделирования потоков данных. DFD-модели используются при проектировании внедрения систем электронного документооборота, анализе и формализации бизнес-процессов, проведении реинжиниринга, оптимизации деятельности предприятия [5].

1.3 Средства моделирования бизнес-процессов

После определения нотации для моделирования необходимо подобрать программный продукт для реализации построения бизнес-процессов. Существует большое количество программных сред для реализации моделей. В таблице 2 представлены наиболее популярные на ИТ рынке современные средства моделирования.

Основными критериями при описании программных продуктов для моделирования были выбраны:

- устойчивое положение продукта на рынке;
- распространенность продукта;
- доступность поддержки поставщика;
- доступность обучения.

Таблица 2 – Описание программных продуктов.

№	Наименование	Характеристика
1.	Aris	Интегрированное средство моделирования бизнес-процессов, объединяющее разнообразные методы моделирования и анализа систем. Является средством описания, анализа, оптимизации и документирования БП, проектирования ПО. Лидер на мировом рынке. Локализован. Продажи, поддержка, обучение в России.
2.	BRWin, ERWin	Инструмент визуального моделирования бизнес-процессов. ERWin – средство, используемое при моделировании и создании баз данных произвольной сложности на основе диаграмм "сущность - связь". Один из лидеров российского рынка. Локализован. Продажи, поддержка, обучение в России.
3.	Ithink Analyst	Пакет для ситуационного моделирования. Также используется при анализе инвестиционных проектов и реинжиниринге. Один из участников мирового рынка. Пакет не распространен на российском рынке. Продажа, поддержка и обучение в России осуществляется только одной компанией. Учебные материалы на русском языке существуют.
4.	Power Designer	PowerDesigner – средство моделирования бизнес-процессов, проектирования баз данных и объектного моделирования. Участник российского рынка, преследователь лидеров на мировом рынке. Поддержка, продажа, обучение в России есть. Нет информации по количеству проданных лицензий, количеству пользователей, поэтому достаточно сложно оценить распространенность в России.
5.	Rational Rose	Средство моделирования объектно-ориентированных

		<p>информационных систем. Позволяет решать практически любые задачи в проектировании информационных систем: от анализа бизнес-процессов до генерации кода на определенном языке программирования. Позволяет разрабатывать как высокоуровневые, так и низкоуровневые модели, осуществляя тем самым либо абстрактное проектирование, либо логическое.</p> <p>Один из лидеров российского рынка. Локализован. Продажи, поддержка, обучение в России.</p>
--	--	---

Из приведенного списка инструментальных средств была выбрана программный продукт Aris для дальнейшего моделирования. Преимущества архитектуры Aris Express очевидны при моделировании организационных и административных процессов, так и при проектировании ИС.

Aris Express – это бесплатная среда для моделирования бизнес-процессов, имеет простой и понятный интерфейс, инновационные функции моделирования [8].

Основные типы моделей Aris:

- организационная модель;
- модель цепочки добавления стоимости;
- модель описания функций;
- модель дерева функций;
- СЗ-модель;
- модель промышленного процесса;
- офисная модель;
- расширенная событийно-ориентированная модель.

1.4 Описание структуры и деятельности ТОИПКРО

Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования» – это

образовательное учреждение, в котором работники образования имеют возможность получить непрерывное высокопрофессиональное образование в соответствии с их профессиональным профилем и требованиями заказчика в интересах обновления и усовершенствования системы образования Томской области.

Институт был образован 5 мая 1945 года, в год Победы в Великой Отечественной войне. В соответствии с Указом Президиума ВС СССР от 13.08.1944 об образовании Томской области в составе РСФСР были созданы все управленческие структуры, в частности областной отдел народного образования. Институт усовершенствования учителей выполнял поручения облоно, являясь его подразделением. Со временем было принято решение о независимом финансировании и выделении собственного помещения для Института, тем самым учебное заведение повысило свой статус, приобрело самостоятельность и получило название «Томский областной институт усовершенствования учителей» («Институт учителя»).

История курсов повышения квалификации учителей в Томской губернии исчисляется с 1881 года. В 1920-1930 годы вводится начальный всеобуч учительства для совершенствования системы народного образования в преодолении неграмотности населения. В это время были созданы горметодкабинет, методкомиссии и метод объединение в отделах народного образования и школах. Со временем был накоплен огромный опыт оказания методической помощи педагогам в совершенствовании профессионального образования учителей. Все это являлось основой для начала деятельности Института усовершенствования учителей. За годы войны состав учительства резко сократился, тем самым возникла необходимость пополнения числа учителей. Для Института учителя ставилась задача в поднятии профессионального уровня педагогов и обеспечения их методическими пособиями. Штат Института был малочисленным и состоял из восьми методических кабинетов. В течение 2-3 лет Институт приобрел высокий темп работы: выпускаются методические пособия, проводятся научные

конференции учительству, а также оказывается профессиональная поддержка учителям в школах и т.д.

В процессе модернизации Института были созданы благоприятные условия для развития научной базы и работы сотрудников и учителей, укрепляется материальная база, компьютеризируются лаборатории и отделы сотрудников. Аттестация и аккредитация Института на федеральном уровне как учебного заведения для переподготовки и повышения квалификации работников образования в классах профильного и предпрофильного обучения являлись основным направлением деятельности Института учителя.

В настоящее время ТОИПКРО является подведомственной организацией Департамента общего образования Администрации Томской области. Благодаря плодотворному сотрудничеству решаются проблемы модернизации образования, проводятся крупные мероприятия, такие, как августовские конференции, семинары, конкурсы профессионального мастерства, образовательные ярмарки и т.д.

В современных условиях происходит модернизация образовательного процесса, возврат к кафедральной структуре Института, изменяется содержание курсовой подготовки и компьютеризация учебного процесса.

В ходе своей деятельности Институт поддерживает связь с сельскими районами Томской области и другими западносибирскими регионами. Для них проводятся выездные методические курсы на местах, в районных центрах. Открыты филиалы ТОИПКРО на местах для внедрения дистанционных форм обучения и переподготовки работников образования. Также Институт сотрудничает с вузами города. Сотрудниками ТОИПКРО являются профессора, доценты и выпускники высших учебных заведений [9].

Сейчас Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования состоит из 15 крупных подразделений: кафедры (здоровьесберегающих технологий и развития образования детей с ОВЗ, естественно-математического образования, развития общего образования, психологии и педагогики, исторического и социально-

экономического образования, гуманитарного образования), отделы (информационно-аналитической работы, дошкольного образования, развития дистанционного образования, сопровождения информационных систем в сфере образования), лаборатории профориентации, центры (организационно-методической работы, учебно-аналитической работы, аттестации педагогических работников, оценки качества образования). В подразделениях Института работают свыше 50 докторов и кандидатов наук. За последние три года в ТОИПКРО повысили квалификацию более 16000 работников образования по 36 специальностям.

Благодаря высококвалифицированным специалистам ТОИПКРО, сотрудничеству с Академией ПКипРО РФ по переподготовке управленческих кадров, участию в масштабном федеральном эксперименте модернизации образования областное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования» имеет высокий рейтинг среди учреждений дополнительного педагогического образования в Российской Федерации.

1.4 Бизнес-моделирование ТОИПКРО

С активным развитием ТОИПКРО в организации увеличивается количество бизнес-процессов, следовательно, возрастает количество сотрудников, структурных подразделений и уровней управления.

С ростом образовательного учреждения усложняется взаимодействие между подразделениями и управленцами с подчиненными, тем самым уменьшается эффективность и производительность. Это проявляется при долгом принятии решения в системе, в которой необходимо учесть мнение всех экспертов по их функциональным назначениям. В результате принимает решение высшее руководство, тем самым происходит глобальное снижение управляемости.

Проблемы, возникшие в образовательном учреждении:

- рост количества персонала опережает рост прибыли;
- отсутствие бизнес-логики;
- отсутствие модели для обучения новых сотрудников;
- затраты рабочего времени персонала на поиск, получение, обработку и учет документов;
- бюрократические процессы документооборота;
- затраты рабочего времени руководителя на решение оперативных вопросов;
- координация между функциональными подразделениями происходит только на уровне руководителя.

При большом количестве подразделений руководству сложно обойтись без четкой структуры и оформленной модели системы управления. Решением возникших проблем в организации является переход от функционального управления к процессному. Процессное управление происходит на основе результатов деятельности, тем самым целью предприятия становится эффективность работы. При данном подходе подробно описываются все бизнес-процессы для создания подробного регламента деятельности. Благодаря этому в типовых ситуациях сотрудники могут оперативно и весьма эффективно действовать самостоятельно. Руководитель действует только при возникновении нестандартной нерегламентированной ситуации.

В целях оптимизации деятельности организации, обеспечения прозрачности деятельности, увеличения производительности труда, описания бизнес-логики, оптимизации документооборота возникла необходимость в анализе и моделировании бизнес-процессов Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования.

Основной задачей данной работы является формализация и оптимизация процессов деятельности образовательного учреждения с использованием методологии «Aris Express» в нотациях «Организационная модель», «VACD», «eEPC», «СЗ-модель», «BPMN».

2. АНАЛИЗ, МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

2.1 Моделирование организационной структуры ТОИПКРО

Организационная модель учреждения отображает распределение обязанностей, ответственности, полномочий сотрудников. Чем проще и нагляднее структура управления предприятия, тем выше результативность работы, эффективнее воздействие, оказанное на объект управления. Для наглядного представления организационной структуры, необходимо вовлечь наименьшее число уровней управления, чтобы создать кратчайшую цепь команд. На рисунке 2 изображена организационная структура ТОИПКРО. Диаграмма разделена на 4 основных уровня: первый уровень – учредитель, второй уровень – ректор института, третий уровень – проректоры, главный бухгалтер, четвертый уровень – центры, отделы и кафедры. Организационная структура данного образовательного учреждения является гибкой и динамической, потому что подлежит постоянной корректировке для выполнения новых задач модернизации образования, системы дополнительного профессионального образования.

2.2 Моделирование деятельности ТОИПКРО

ТОИПКРО является одним из ведущих институтов. Институт по поручению Учредителя выполняет следующую деятельность:

1. Информационное, методическое и организационно-техническое обеспечение проведения ГИА, включающее в себя ЕГЭ, ОГЭ, проверку работ и работу с экспертами.
2. Методическое и организационно-техническое обеспечение проведения аттестации педагогов.
3. Внедрение ФГОС дошкольного, начального, основного, среднего общего образования, включая детей с ОВЗ и умственной отсталостью.

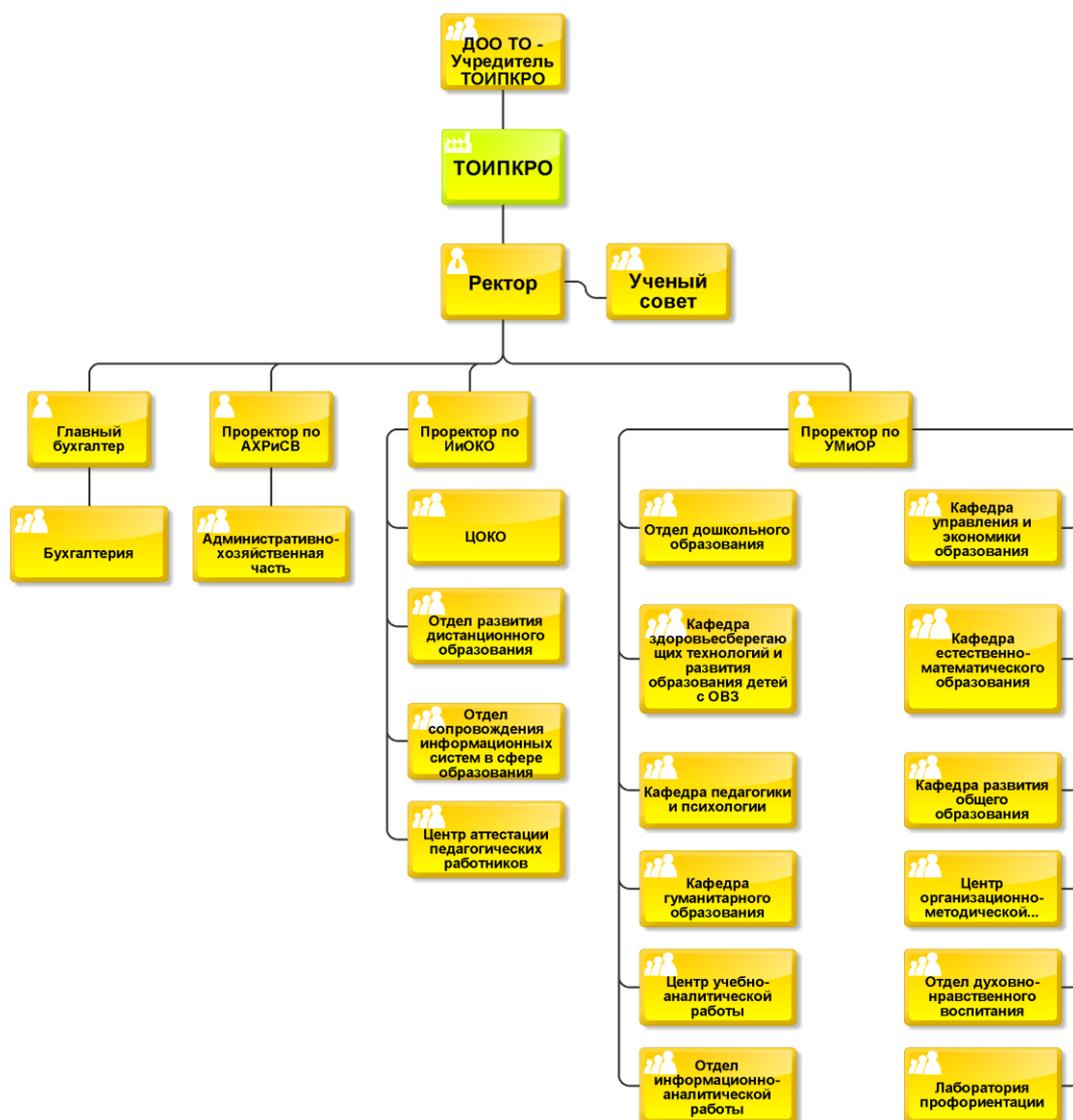


Рисунок 2 – Организационная структура

4. Информационное и методическое обеспечение учебниками образовательных организаций.
5. Формирование системы инклюзивного образования.
6. Проведение и организация профильного обучения и профессиональной ориентации учеников.
7. Проведение комплексной программы повышения квалификации педагогов в общеобразовательных учреждениях.
8. Работа в роли оператора по независимой оценке качества оказания образовательных услуг.
9. Информатизация системы общего образования, включающая в себя внедрение и сопровождение информационных систем.

10. Организация и проведение региональных мероприятий для педагогов и школьников.

11. Мониторинг системы общего и дополнительного образования.

12. Проектная деятельность.

На рисунке 3 изображена модель деятельности ТОИПКРО. Для отображения основных бизнес-процессов института была выбрана модель верхнего уровня иерархии VACD. Использование данной модели отображает согласованный набор основных направлений деятельности организации, приносящих прибыль.

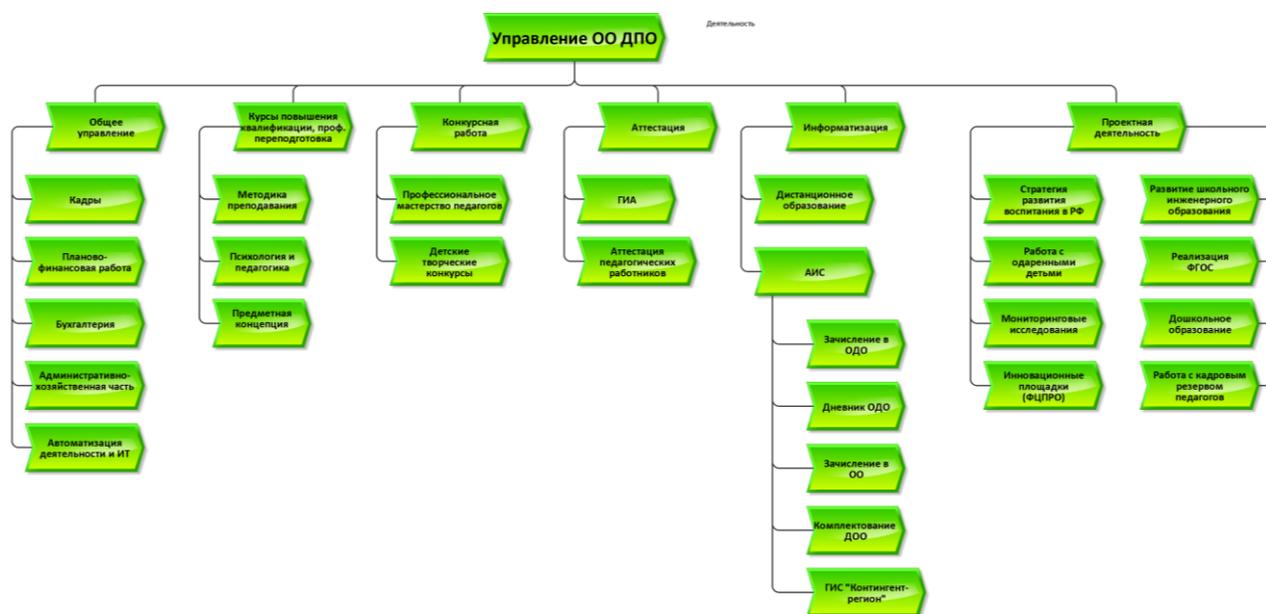


Рисунок 3 – Деятельность ТОИПКРО

Основными видами деятельности ТОИПКРО являются: курсы повышения квалификации, профессиональная переводготовка, конкурсная работа и аттестация. Для полного анализа, моделирования и оптимизации был выбран процесс аттестации работников образования.



Рисунок 4 – Основные виды деятельности

2.3 Анализ и проектирование процесса аттестация педагогических работников

Система аттестации работников образования является механизмом мобилизации внутренних ресурсов образования, основными принципами которой является коллегиальность, гласность, открытость, обеспечивающая объективное отношение к педагогическим работникам. Аттестация - это не формальная процедура, а составляющая часть самооценки и саморазвития педагога, которая является способом развития его личности. Работа Центра аттестации заключается в том, чтобы педагог осознавал, что результаты аттестации для него лично значимы. Процедура аттестации составлена таким образом, чтобы педагог испытывал потребность в личностном и профессиональном росте.

В процессе аттестации принимают участие:

1. Аттестуемый;
2. сотрудники ЦАПР;
3. экспертная комиссия;
4. ДОО.

Для моделирования процесса аттестации была выбрана расширенная событийно-ориентированная модель (eEPC). Данная модель используется для описания логики бизнес-процесса с использованием 4 групп элементов:

1. Функциональные элементы.
2. Логические элементы.
3. Элементы данных.
4. Организационные элементы.

При моделировании процесса аттестации были использованы все группы элементов, что позволило создать всестороннюю модель бизнес-процесса, которая отображает все основные действия при аттестации, выполняемые конкретными сотрудниками при помощи технических и прикладных устройств.

Аттестация происходит следующим образом:

1. Аттестуемые подают заявления, прикрепляя к нему все необходимые документы, сотрудники Центра аттестации рассматривают заявления, устанавливают период относительно действующей категории.

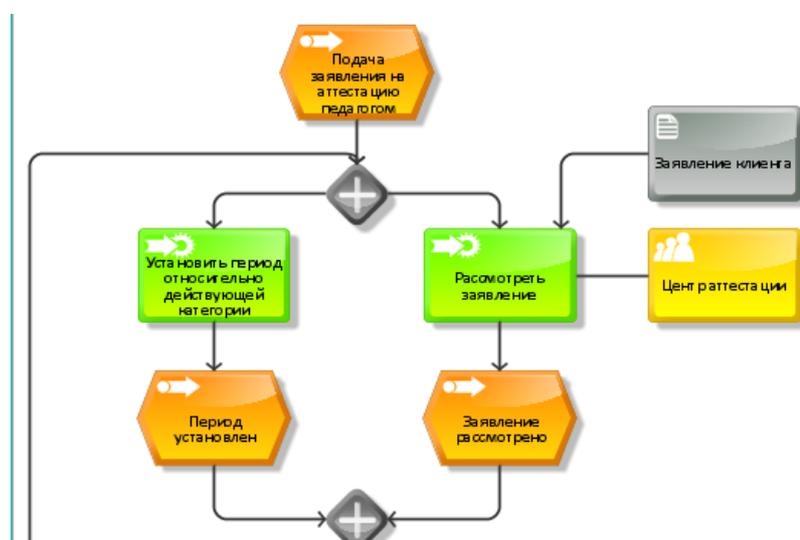


Рисунок 5 – Рассмотрение заявления, установление периода для аттестации

2. ЦАПР устанавливает график аттестации по всем педагогам ТО, назначает экспертов для аттестации каждого педагога, определяет дату и время аттестации;

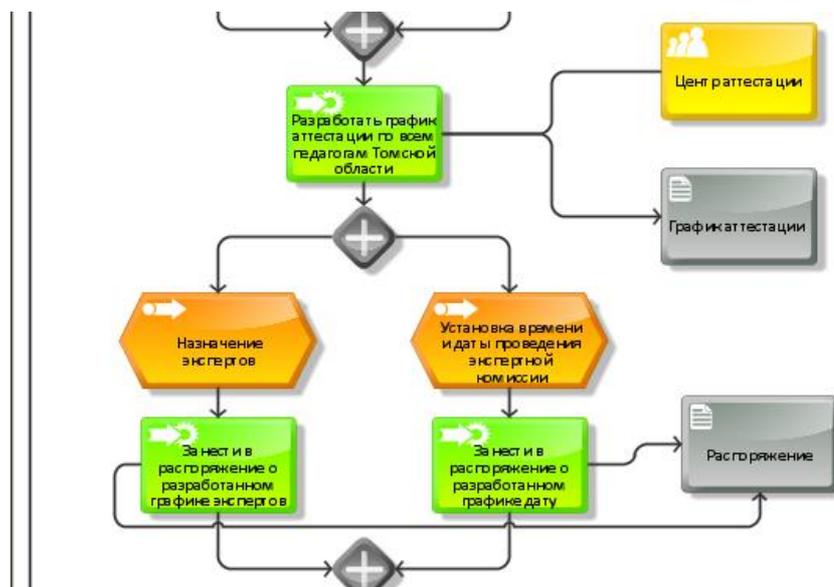


Рисунок 6 – Установка графика аттестации, выбор экспертов

3. ДОО утверждает график аттестации через распоряжение.
4. Происходит процесс аттестации, проверка документов, просмотр открытых уроков экспертами;

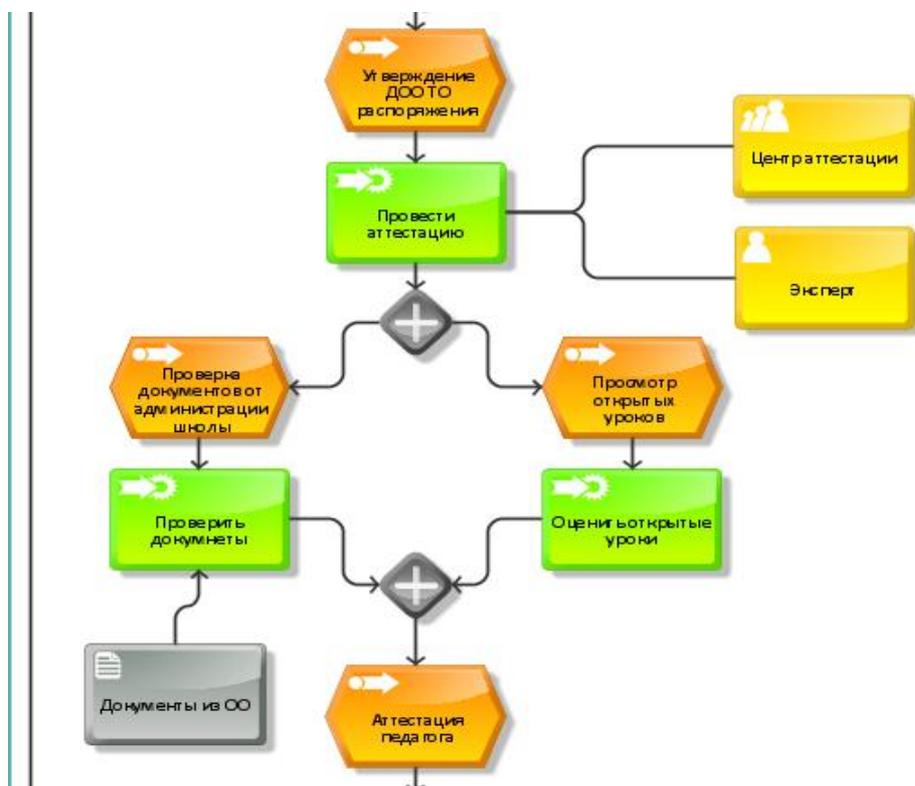


Рисунок 7 – Аттестация педагогов

5. В случае успешного завершения педагогом всех этапов проверки создается распоряжение об итогах аттестации. Если педагог не смог пройти аттестацию, то проверка переносится на следующий год.

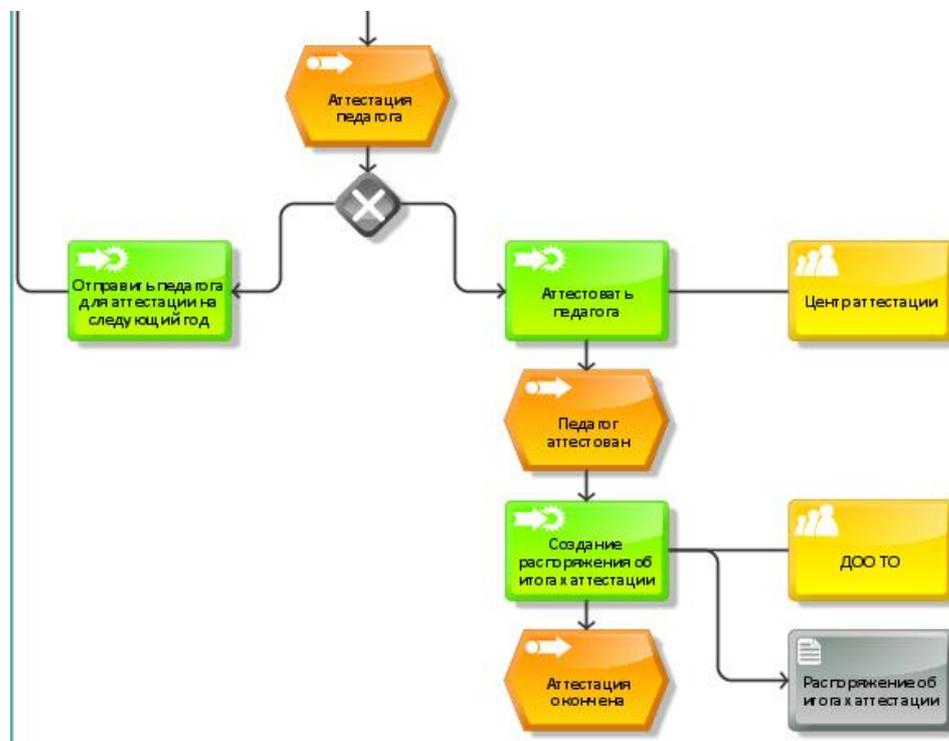


Рисунок 8 – Завершение аттестации

В данном процессе происходит взаимодействие с большим количеством людей и документов. Сотрудники Центра аттестации тратят много времени на обсуждение организационных моментов с аттестуемыми и экспертами, сбор и поиск всей необходимой информации и данных клиентов, поиск экспертов по определенной предметной области, а также на хранение всей документации. Эти факторы влияют на снижение эффективности работы подразделения.

При этом трудоёмкой и сложной задачей является процедура регистрации аттестуемых. Это обусловлено тем, что сотрудники Центра аттестации должны в условиях ограниченного времени выполнить сбор данных всех аттестуемых с разных районов Томской области, получить документы из образовательных организаций, в которых преподают работники образования.

В таблице 3 представлен анализ проблем, несоответствий, которые присутствует в текущем процессе аттестации.

Таблица 3 – Анализ текущего процесса аттестации.

Анализ	Несоответствие		Причина		Необходимое мероприятие
	№	Наименование	№	Наименование	
Анализ проблемы выполнения процесса аттестации с низким качеством.	01.	Низкое качество выполнения процесса аттестации.	1.	Большой объем документов для ручной обработки.	Анализ и проектирование процесса аттестации с учетом всех выявленных проблем для разработки информационной системы .
			2.	Работа с большим количеством документов отвлекает специалистов от решения непосредственных задач.	
			3.	Длительный поиск ответственных за определенные задач.	
			4.	Несоответствующие условия сбора документов.	

3. РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

3.1 Оптимизация деятельности Центра аттестации

Информационные системы – это автоматизированные системы, основанные на средствах вычислительной техники и предназначенные для сбора, хранения, обработки, передачи, отображения данных и информации в некоторой предметной области.

Эффективность разработки информационной системы зависит от соблюдения методик и системы принципов, которые образуют методологию проектирования ИС. Составная часть методологии – использование моделей для формализации и фиксирование информации о предметной области информационной системы, ее структуре и функциях, составе информационных объектов, которые должны быть представлены в ИС [10].

ИС для обеспечения процедуры аттестации педагогических работников является инструментом эффективного управления качеством кадровых условий системы общего образования. Целью создания информационной системы является содействие повышению эффективности управления образовательной системой ТО, также обеспечения программно-технической поддержки процедуры аттестации работников образования.

Модели бизнес-процессов являются основой для разработки ИС, обеспечивающих поддержку, выполнение процессов деятельности. Для создания ИС необходимо разработать стандартизированную структуру, содержащую всю необходимую для разработки систем информацию.

Функциональный аспект информационной системы на уровне логического проектирования должен быть представлен в виде набора алгоритмов, соответствующих детализированным до необходимой степени информационным процессам. Детализация бизнес-процессов, реализуемая в функциональной модели в соответствии с принципом последовательной декомпозиции, должна обеспечить возможность их достаточно простого алгоритмического описания для последующей реализации.

В процессе проектирования информационной системы необходимо решить следующие задачи:

1. Упорядочить потоки информации;
2. Оптимизировать деятельность, регламентировать функциональные роли и обязанности пользователей.
3. Стандартизировать процедуры и документы.
4. Централизовать обработку и хранение данных.

Проектируемая система должна обеспечить выполнение следующих функций:

- создание новой заявки педагога;
- загрузка необходимой документации в процессе аттестации;
- отправка уведомлений пользователям;
- возможность управления заявками;
- взаимодействие между ролями пользователей;
- печать различных отчетов.

Информационная система должна быть разработана для 5 ролей пользователей. Описание ролей, участвующих в процессе аттестации, представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Описание ролей пользователей.

№	Роль	Описание
1	Аттестуемый	Педагогический работник, нуждающийся в аттестации.
2	Главный оператор	Сотрудник Центра аттестации ТОИПКРО, управляющий основными процессами аттестации.
3	Муниципальный координатор	Ответственный от муниципалитета для связи с ЦАПР и координаторами ОО.
4	Координатор образовательной организации	Сотрудник образовательной организации, который подготавливает и хранит документы аттестуемого из ОО

5	Специалист по аттестации	Эксперт в предметной области, по которой проходит аттестация педагогического работника.
---	--------------------------	---

Каждая роль отвечает за выполнение определенного процесса деятельности. В таблице 5 описаны функциональные обязанности пользователей.

Таблица 5 – Описание функциональных обязанностей пользователей.

№	Роль	Функции
1	Аттестуемый	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создать заявление. 2. Загрузить необходимые документы (документ, удостоверяющий личность, портфолио, документ, подтверждающий ранее пройденную аттестацию). 3. Отправить заявление на рассмотрение. 4. Редактировать заявление. 5. Получить результат аттестации.
2	Главный оператор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассмотреть заявление. 2. Пригласить для регистрации Муниципального координатора. 3. Пригласить для регистрации специалиста по аттестации. 4. Утвердить график аттестации. 5. Создать распоряжение об итогах аттестации. 6. Уведомить клиента об итогах аттестации.
3	Муниципальный координатор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получить уведомление от главного оператора. 2. Пригласить для регистрации координатора на уровне ОО. 3. Создать график аттестации.
4	Координатор образовательной организации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получить уведомление от Муниципального координатора. 2. загрузить документы из образовательной организации аттестуемого.

5	Специалист по аттестации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получить уведомление от главного оператора. 2. просмотреть заявление аттестуемого и документы из ОО. 3. загрузить итоговое заключение по аттестации педагога. 4. уведомить главного оператора о завершении аттестации.
---	--------------------------	--

Для наглядного и информативного изображения бизнес-процессов была выбрана нотация BPMN, которая широко используется для оптимизации и автоматизации бизнес-процессов. Диаграмма процесса в данной нотации представляет алгоритм исполнения процесса. На диаграмме могут быть отображены исполнители, события, документация, материальные потоки, сопровождающие выполнение бизнес-процессов.

3.2 Описание модели оптимизации процесса аттестации

Цель моделирования деятельности центра аттестации – проектирование информационной системы. Создаваемая модель должна давать представление об алгоритме работы всех ролей пользователей, информационных потоках при процессе аттестации и о необходимых хранилищах данных.

С проектированной АИС будет работать 5 ролей пользователей. Было проведено рассмотрение работы со всех точек зрения.

Процесс аттестации начинается с регистрации или авторизации клиента. Далее клиент создает заявление на аттестацию, в котором заполняет анкету, загружает необходимые документы и видео-урок. После чего аттестуемый отправляет свое заявление, заявление загружается в базу данных. На рисунке 9 представлен процесс подачи заявления клиентом.

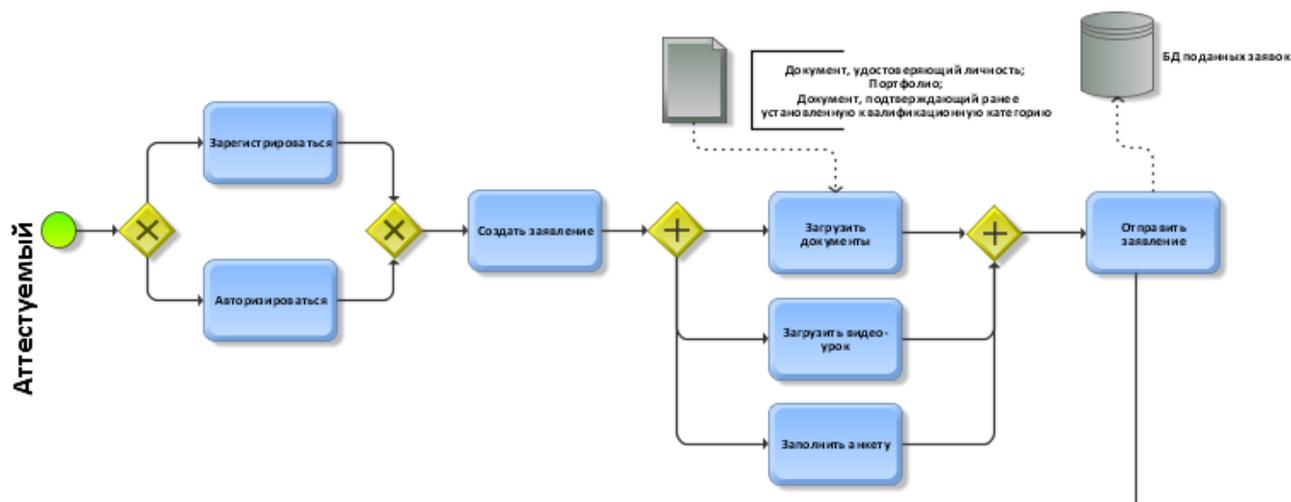


Рисунок 9 – Подача заявления педагогом

Главный оператор может просматривать список всех поданных заявлений. Он проверяет заявление педагога и либо принимает заявление (заявление загружается в базу данных), либо отправляет клиенту для редактирования, после редактирования снова проверяет и сохраняет отредактированное заявление в БД. На рисунке 10 изображен процесс проверки заявления главным оператором.

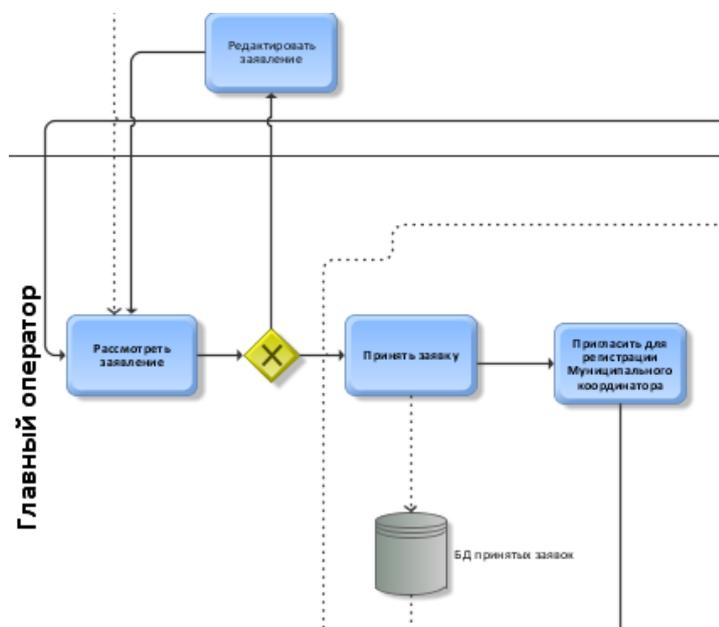


Рисунок 10 – Процесс проверки заявления главным оператором

Загрузив поданную заявку, главный оператор приглашает для регистрации муниципального координатора. Муниципальный координатор

получает письмо от ЦАПР и регистрируется в системе. На рисунке 11 изображен процесс получения запроса муниципальным координатором.

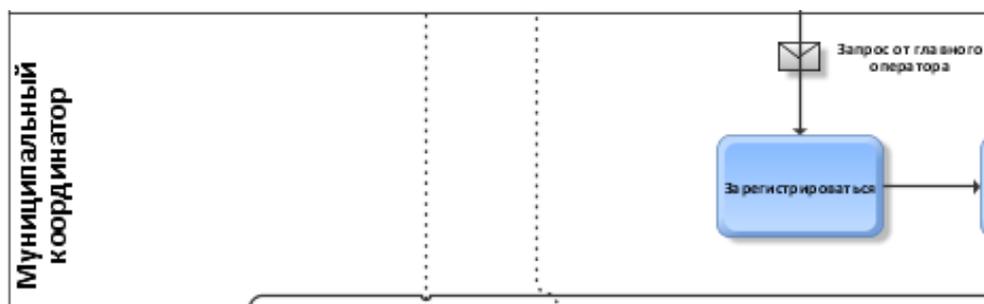


Рисунок 11 – Процесс получения запроса для регистрации муниципальным координатором

Муниципальный координатор выполняет два параллельных процесса: создает график аттестации и приглашает для регистрации координатора образовательной организации, в которой преподает педагог. Координатор на уровне ОО авторизуется в системе и загружает документы по аттестуемому в БД. На рисунке 12 изображен процесс загрузки документов координатором на уровне образовательного учреждения.

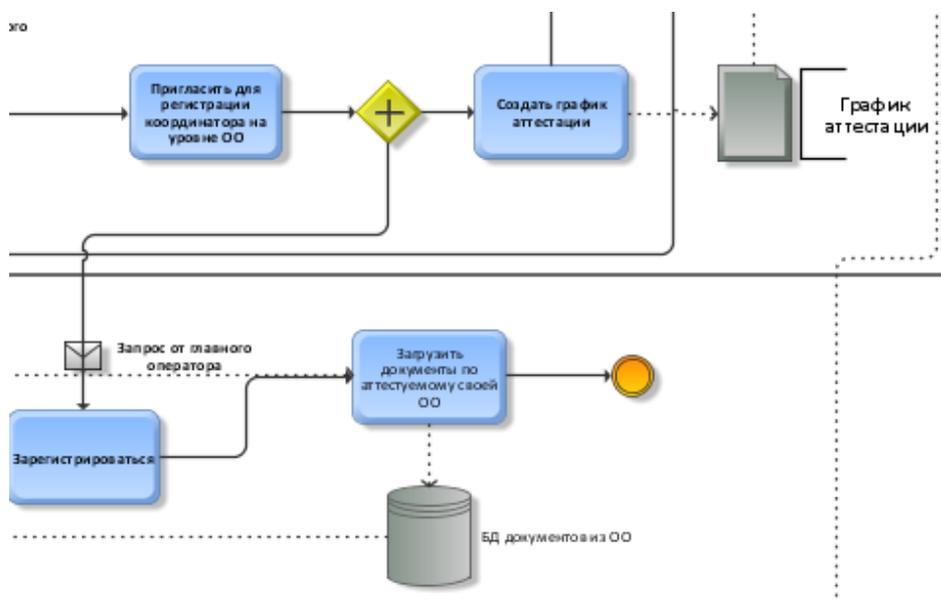


Рисунок 12 – Процесс загрузки документов координатором на уровне образовательного учреждения

Создав график аттестации, муниципальный координатор отправляет его главному оператору для утверждения ДОО и загружает в базу данных. После

утверждения графика, главный оператор приглашает для регистрации эксперта для аттестации педагога. На рисунке 13 изображен процесс утверждения графика аттестации и приглашение эксперта для регистрации.

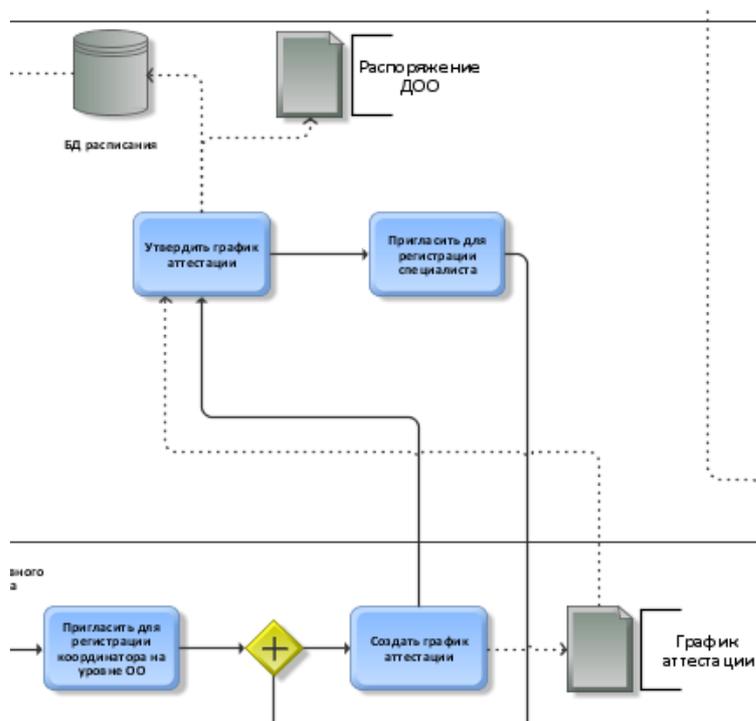


Рисунок 13 – Процесс утверждения графика аттестации и приглашение эксперта для регистрации главным оператором

Специалист по аттестации авторизуется в системе и просматривает все документы, поданные аттестуемым и координатором на уровне образовательной организации. Проверив все приложения, специалист загружает итоговое заключение по аттестуемому и отправляет оповещение об окончании аттестации главному оператору. На рисунке 14 отображена деятельность специалиста по аттестации.

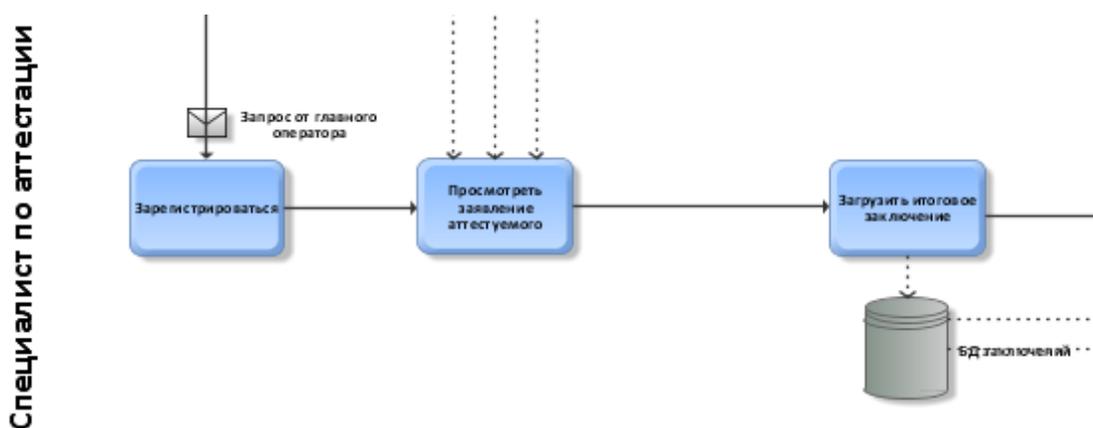


Рисунок 14 – Деятельность специалиста по аттестации

Получив уведомление об окончании аттестации, главный оператор издает распоряжение об итоге аттестации по педагогу. После главный оператор отправляет аттестуемому заключение по его работе. На рисунке 15 изображен процесс создания распоряжения об итогах и отправка результата аттестации педагогу главным оператором.

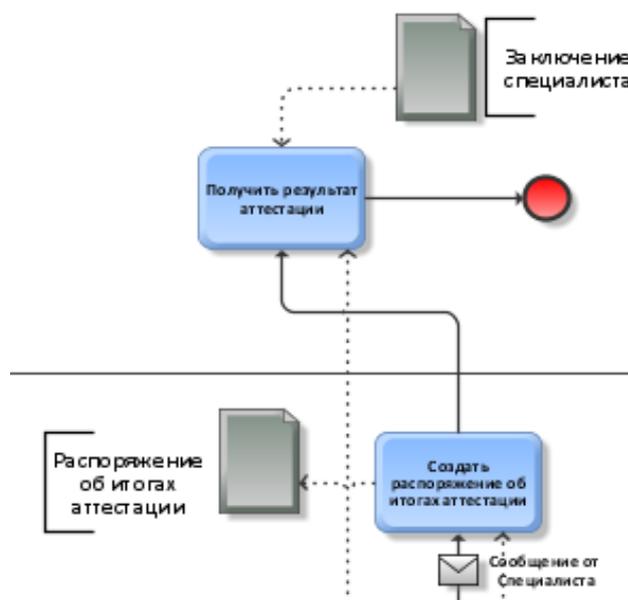


Рисунок 15 – Процесс создания распоряжения об итогах и отправка результата аттестации педагогу главным оператором

Описанные выше и проиллюстрированные действия по созданию модели ИС представляют собой только начальный этап разработки полноценной информационной системы. При этом модель системы служит основой для проектирования схемы базы данных.

3.3 Построение модели реинжиниринга

Реинжиниринг бизнес-процесса — перепроектирование, реконструкция, реорганизация, модернизация деятельности производства, а также реинжиниринг подразумевает перестройку информационных систем [11].

Для описания процессов реорганизации деятельности предприятия используется СЗ-модель. Для создания СЗ-модели выделяется отдельный процесс деятельности предприятия, который детализируется с целью дальнейшего реинжиниринга.

Для процесса на диаграмме отображаются следующие аспекты:

1. Ключевые показатели (качественные и количественные), предназначенные для оценки качества процесса реорганизации;
2. Цели проекта.
3. Организационные аспекты: ответственные за бизнес-процесс и его реорганизацию.
4. Инструменты (целевые и реальные), предназначенные для определения систем и средств для улучшения бизнес-процесса.
5. Потенциальные возможности улучшения БП (качественные и количественные), предназначенные для определения параметров улучшения.
6. Запланированные действия для обеспечения изменений процесса.
7. Необходимые навыки для реорганизации.

При построении СЗ-модели необходимо придерживаться следующих правил:

1. Каждый элемент должен иметь определенную ячейку размещения.
2. Каждый столбец имеет собственный смысл: первый столбец – информация о текущем состоянии бизнес-процесса, второй столбец – информация о необходимых критериях, инструментах для реорганизации процесса, третий столбец – результат процесса реорганизации [12].

На рисунке 16 представлена реорганизация процесса аттестации педагогических работников.

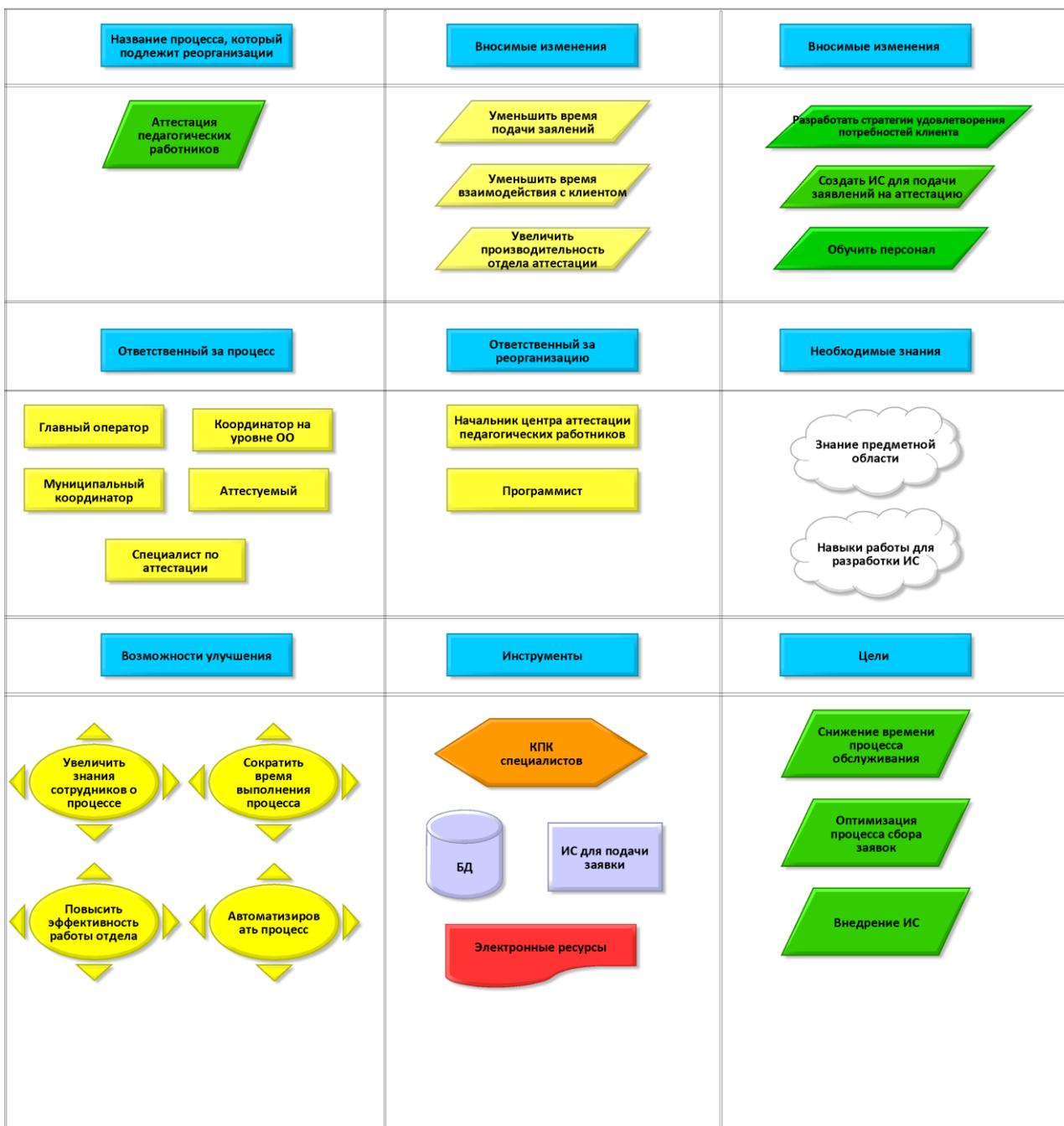


Рисунок 16 – С3-модель процесса аттестации

При построении С3-модели процесса аттестации были определены потенциальные возможности для улучшения бизнес-процесса: увеличение знаний сотрудников о процессе, сокращение времени выполнения процесса, повышение эффективности работы отдела, автоматизация работы. Было выявлено, каким образом можно достичь желаемых результатов: проведение обучающих курсов для участников бизнес-процесса, разработка информационной системы, создание базы данных, для хранения информации в электронном виде, развитие электронных ресурсов Центра аттестации. В

результате проводимых изменений необходимо разработать информационную систему для проведения аттестации, обучить персонал и разработать новые маркетинговые стратегии. При достижении всех изменений сотрудники ЦАПР за счет снижения времени обслуживания клиентов, оптимизации процесса сбора заявок, внедрения информационной системы должны увеличить эффективность и производительность Центра аттестации и их деятельности.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью данного раздела является определение оценки коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, а также планирование и формирование бюджета научных исследований, определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Основной целью выпускной квалификационной работы является моделирование и анализ бизнес-процессов Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования, на основании результатов работы которой можно производить оптимизацию деятельности и реинжиниринг организации в программном компоненте Aris Express.

Потенциальными потребителями данной работы являются сотрудники Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования, а также его учредитель, Департамент общего образования Администрации Томской области.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Разрабатываемая в рамках данного научного исследования модель оптимизации и автоматизации бизнес-процесса аттестации является уникальной разработкой. Однако сама автоматизация процесса аттестации не является новым техническим решением. Существует модели автоматизации

Регионального центра оценки качества и информатизации образования (РЦОКИО) и Центра аттестации работников образования Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования (ЦАРО СПб АППО).

Для оценки конкурентоспособности перечисленных выше моделей – разрабатываемая модель (Ф), модель РЦОКИО (К1) и модель ЦАРО СПб АППО (К2), был проведен анализ конкурентных технических решений с использованием оценочных карт, результаты которого представлены в таблице В.1 приложения В.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что разрабатываемая оптимизационная модель является конкурентоспособной.

4.1.3 Технология QuaD

Для измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект была применена технология QuaD, результат представлен в таблице В.2 приложения В.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что разрабатываемая имитационная модель является перспективной.

4.1.4 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды разработки был проведен SWOT-анализ, результат которого представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Простота использования оптимизационной модели С2. Возможность настройки оптимизационной модели под различные условия, протекающие в организации С3. Расширяемость оптимизационной модели. С4. Квалифицированный персонал С5. Наличие финансирования.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Ограниченные возможности пользовательского интерфейса. Сл2. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе (настройке и расширению) с оптимизационной моделью. Сл3. Узкий круг целевой аудитории.</p>
<p>Возможности: В1. Внедрение данной разработки в других Центрах аттестации.</p>	<p>Использование имитационной модели для оптимизации деятельности других центров аттестации</p>	<p>Обучение персонала. Проведение рекламы для увеличения целевой аудитории.</p>
<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса. У2. Введение дополнительных государственных требований к сертификации. У3. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны инвесторов.</p>	<p>Улучшение качества модели для увеличения ее конкуренции на рынке. Привлечение инвесторов для своевременного финансового обеспечения.</p>	<p>Улучшение графического интерфейса. Поиск инвесторов.</p>

В процессе проведения SWOT-анализа были определены слабые и сильные стороны разработки, угрозы и возможности конкуренции в данной области. На основании выявленных параметров были определены мероприятия,

позволяющие противостоять угрозам и улучшить текущее состояние разработки.

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах 7-10.

Таблица 7 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта						
Направления развития		C1	C2	C3	C4	C5
	V1		+	+	+	-

Таблица 8 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Сдерживающие факторы		Сл1	Сл2	Сл3
	B1		-	+

Таблица 9 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта						
Угрозы развития		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	+	-	-	-	-
	У2	-	+	+	-	-
	У3	-	-	-	-	+

Таблица 10 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Уязвимости		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	-	+
	У2	-	+	-
	У3	-	-	-

4.1.5 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Для определения альтернативных путей проведения научных исследований и вариантов реализации технической задачи используется морфологический подход. Морфологическая матрица для составляющих реализации рассматриваемого проекта представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Морфологическая матрица

	1	2	3
А. Инструмент моделирования	Aris Express	IBM websphere business modeler	Business-Studio
Б. Процессное управление	+	-	+
В. Система менеджмента качества	+	-	+
Г. Экспорт отчетов во внешние файлы	MS Word, MS Excel, TXT, HTML, PDF, XML	MS Word PDF XML	MS Word, MS Excel, TXT9, XML, HTML
Д. Наличие отдельных конфигураций/модулей для решения отдельных управленческих задач	+	-	+

Из полученной морфологической матрицы, можно получить как минимум 3 варианта реализации и направления научных исследований при работе над проектом:

- исполнение 1. А1Б1В1Г1Д1;
- исполнение 2. А2Б2В2Г3Д3;
- исполнение 3. А3Б3В3Г2Д2.

В дальнейших расчетах именно эти варианты работы над проектом будут рассматриваться в качестве различных исполнений реализации разработки.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Вся деятельность в рамках научного исследования представляет собой комплекс этапов и работ, перечень которых, с указанием исполнителей, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов	Выпускник
	3	Выбор направления исследования	Руководитель
	4	Календарное планирование работ	Выпускник
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Выпускник
	7	Построение макетов (моделей) и Проведение оптимизации	Выпускник
	8	Проведение реинжиниринга бизнес-процесса предприятия	Выпускник
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Выпускник
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Определение и описание основных процессов деятельности организации и ее организационной структуры	Выпускник
	12	Определение и описание основного бизнес-процесса (аттестация)	Выпускник
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	13	Разработка оптимизационной модели информационной системы для аттестации педагогов	Выпускник
	14	Реинжиниринг бизнес-процесса	Выпускник
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по	15	Оформление сопровождающей документации	Выпускник

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения трудоемкости выполнения работ необходимо на основе экспертной оценки ожидаемой трудоемкости выполнения каждой работы рассчитать длительность работ в рабочих и календарных днях для каждого из вариантов исполнения работ последующим формулам:

$$T_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни.

По формуле 2, рассчитывается продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , с учетом численности исполнителей на каждом этапе выполнения работ.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность i -ой работы, рабочие дни;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

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

Для удобства построения графика проведения научного исследования необходимо перевести длительность каждого из этапов работ из рабочих в

календарные дни с помощью формулы 3.

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

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

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

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Для расчёта длительности каждого из этапов работ в календарных днях необходимо рассчитать коэффициент календарности $k_{\text{кал}}$ используя формулу 4.

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности;

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

В 2017 году количество календарных дней составляет 365 дней, а сумма выходных и праздничных дней равна 118 дням. Из этого следует, что коэффициент календарности для 2017 года равен $k_{\text{кал}} = 1,478$.

Для построения календарного плана-графика необходимо рассчитать временные показатели проведения научного исследования. Все рассчитанные значения представлены в таблице В.3 приложения В.

Для наглядного отображения графика и распределения работ между участниками проекта использована диаграмма Ганта. Диаграмма Ганта представляет собой ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующиеся

датами начала и окончания выполнения того или иного этапа работ. Диаграмма представлена в таблице В.4 приложения В.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Целью выпускной квалификационной работы является анализ и моделирование бизнес-процессов образовательной организации. Разработанные модели могут быть использованы для оптимизации деятельности предприятия, анализа рисков, создания единых производственно-экономических моделей предприятия, формирования оптимальной стратегии на различных горизонтах планирования.

Обеспечение производственной и экологической безопасности является необходимым условием реализации любых проектов, в том числе конструкторских и исследовательских. Обеспечение безопасности, в общем, предполагает создание безопасных и благоприятных рабочих условий для разработчика, а также условий, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды.

Первичным этапом в задаче обеспечения безопасности труда является выявление возможных причин потенциальных несчастных случаев, производственных травм, профессиональных заболеваний, аварий и пожаров.

Дальнейшими этапами являются разработка мероприятий по устранению выявленных причин и их реализация. Потенциальные причины и риски, а также конкретный набор мероприятий по их устранению, определяются спецификой выполняемых работ и априорными условиями труда (в частности, видом и состоянием рабочих мест исполнителей).

На рабочем месте возможно возникновение вредных факторов, таких как: недостаточная освещенность рабочего места, нарушенные параметры микроклимата.

Также на данном рабочем месте могут проявляться опасные факторы среды, например, поражение электрическим током. Возможной чрезвычайной ситуацией на рабочем месте является возникновение пожара.

5.1 Производственная безопасность

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием различных опасных и вредных производственных факторов, оказывающих негативное влияние на работников. Под вредными факторами, понимают такие факторы трудового процесса и рабочей среды, которые характеризуются потенциальной опасностью для здоровья, в частности способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. При этом, вредные факторы проявляются при определенных условиях таких как интенсивность и длительность воздействия.

Опасные производственные факторы способны моментально оказать влияние на здоровье работника: привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья работников в результате отравления или облучения. Вредные факторы характеризуются потенциальной опасностью для здоровья, в частности способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. [13] При этом, вредные факторы проявляются при определенных условиях таких как интенсивность и длительность воздействия. Опасные производственные факторы способны моментально оказать влияние на здоровье работника: привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья работников в результате отравления или облучения.

Выявленные опасные и вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Вредные и опасные факторы, возникающие при работе за ПЭВМ

Наименование видов работ	Факторы	Нормативные документы
Вредные факторы		
Работа за ПЭВМ	Отклонение показателей микроклимата (температуры и влажности воздуха)	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [2] СанПиН 2.2.4.548-96 [3]

	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Опасные факторы		
Работа за ПЭВМ	Поражение электрическим током	ГОСТ 12.1.038–82 [4]
	Возникновение пожара	ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ [5]

5.1.1 Вредные производственные факторы

5.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия в производственных помещениях (микроклимат), зависят от ряда особенностей технологического процесса, а также внешних условий. [14] Влияние температуры окружающего воздуха на человеческий организм связано в первую очередь с сужением или расширением кровеносных сосудов кожи. Под действием низких температур воздуха кровеносные сосуды кожи сужаются, в результате чего замедляется поток крови к поверхности тела и снижается теплоотдача от поверхности тела за счет конвекции и излучения.

При высоких температурах окружающего воздуха, за счет расширения кровеносных сосудов кожи и увеличения притока крови существенно увеличивается теплоотдача в окружающую среду.

К параметрам, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся:

- Температура воздуха (t, °С);
- Температура поверхностей (t, °С);

- Относительная влажность воздуха (ϕ , %);
- Скорость движения воздуха (v , м/с);
- Интенсивность теплового облучения (I , Вт/м²).

В производственных помещениях для работы с ПЭВМ происходит постоянное выделение тепла самой вычислительной техникой, вспомогательными приборами и средствами освещения. Поскольку оператор расположен в непосредственной близости с источниками выделения тепла, то данный фактор является одним из важнейших вредных факторов производственной среды оператора ПЭВМ, а высокая температура воздуха способствует быстрому перегреву организма и быстрой утомляемости.

Постоянное отклонение от нормальных параметров микроклимата приводит к перегреву или переохлаждению человеческого организма и связанным с ними негативным последствиям: при перегреве – к обильному потоотделению, учащению пульса и дыхания, резкой слабости, головокружению, появлению судорог, а в тяжелых случаях – возникновению теплового удара. При переохлаждении возникают простудные заболевания, хронические воспаления суставов, мышц и др.

Для исключения перечисленных выше негативных последствий необходимо правильно выбирать параметры микроклимата в производственных помещениях.

Для безопасной работы необходимо соблюдать показатели микроклимата. В таблице 14 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96. Работа программиста относится к категории 1а, потому что уровень энергозатрат до 139 Вт.

Таблица 14 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а	22 – 24	60 – 40	0,1

Теплый	Ia	21 – 23	60 – 40	0,1
--------	----	---------	---------	-----

Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

В таблице 15 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для категории работ Ia. [15]

Таблица 15 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	20 – 25	15 – 75	0,1
Теплый	Ia	21 – 28	15 – 75	0,1 – 0,2

Допустимые микроклиматические условия не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Согласно требованиям, установленным СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03, в кабинете поддерживается температура равная 19–20 С°, при относительной влажности в 55–58%. Для этого в помещении проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

5.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

В процессе реализации информационной системы возможны ситуации, когда на рабочем месте будет недостаточная освещенность, например, работа в вечернее время суток, расположение рабочего места далеко от окна.

Освещение должно включать в себя как естественное, так и искусственное. Для источников искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ.

Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5%. Увлечение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации необходимо использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше. Недостаточная освещенность может приводить к ухудшению зрения.

Необходимо оборудовать место источником света с дневным освещением. Расположить рабочее место рядом с окном, обеспечить правильное проникновение световых лучей в комнату.

Рабочее помещение должно иметь как естественное, так и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 освещенность на поверхности рабочего стола в зоне размещения документа должна быть 300 – 500 лк, что может достигаться установкой местного освещения, не создающего бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна превышать 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окон, светильников), находящихся в поле зрения должна быть не более 200 кд/м². Для источников искусственного освещения следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Коэффициент пульсации при работе с ПЭВМ не должен превышать 5%.

Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура) за счет правильного выбора и расположения

светильников, яркость бликов на экране не должна превышать 40 кд/м². Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель.

5.1.2 Опасные производственные факторы

5.1.2.1 Опасность поражения электрическим током

Использование ПЭВМ и периферийного оборудования (принтер, сканер и др.) создает опасность поражения электрическим током. Рабочие помещения для работы с ПЭВМ классифицируются как помещения без повышенной опасности. Чтобы снизить опасность следует соблюдать нормы электробезопасности.

Возможность поражения током увеличивается за счет того, что человек без помощи специального оборудования не способен определить напряжение.

Причинами поражения током может быть наличие нарушений изоляции, пробоя токопроводящих деталей ЭВМ, оголенные провода.

Проходя через организм, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов и нервных волокон. Электролитическое действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химических составов. Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что может сопровождаться непроизвольным судорожным сокращением мышц, в том числе мышц сердца и легких. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения.

Мерами по снижению возможности поражения электрическим током являются:

- защитное разделение сети;

- недоступность токоведущих частей, которые находятся под напряжением;
- перед началом работы 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 человеку, ответственному за оборудование.

В аудитории, в которой выполнялась ВКР, при визуальном анализе возможности поражения током, явных причин поражения не выявлены. Провода закреплены вне досягаемости пользователя ЭВМ, отсутствие оголенных токоведущих частей, наличие фильтров.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 16.

Таблица 16 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Постоянный	8,0	1,0

Значения напряжения прикосновения и токов приведены при продолжительности воздействия не более 10 минут в сутки.

5.1.2.2 Опасность возникновения пожара

Для снижения и исключения опасности возникновения пожара следует соблюдать пожарную безопасность, которая включает в себя комплекс организационно – технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращения пожара, ограничение его распространения. Также такой комплекс включает в себя создание условий для успешного тушения пожара. Рабочие помещения с ПЭВМ классифицируются как помещения категории «В» пожарной опасности.

Причинами пожара могут быть неисправности электрооборудования, неисправности освещения, неправильная эксплуатация, нарушения правил эксплуатации пожарных и производственных устройств. Последствиями пожара являются материальный ущерб собственности и физический вред сотрудникам.

Мероприятия по предупреждению и предотвращению пожаров:

- оснащение этажей ручными углекислотным огнетушителями ОУ-2 и пожарными рукавами ПК-1 согласно ГОСТ Р 51057-01;
- наличие аптечки первой помощи в рабочем помещении пользователя;
- установка датчиков дыма, срабатывающих в случае возникновения задымления.

При визуальном анализе рабочего помещения были обнаружены ручные углекислотные огнетушители ОУ-2, датчики дыма.

5.2 Экологическая безопасность

5.2.1 Анализ воздействия продукта на окружающую среду

Разработанный программный продукт не наносит вреда окружающей среде ни на стадиях его разработки, ни на стадиях эксплуатации. Однако, средства, необходимые для его разработки и эксплуатации могут наносить вред окружающей среде.

Объект, на котором производилась разработка продукта, а также объекты, на которых будет производиться его использование операторами ПЭВМ относятся к предприятиям пятого класса, размер санитарной зоны для которых равен 50 м.

Основными факторами, оказывающими негативные действия на экологию, являются факторы, связанные с производством и эксплуатацией компьютерной техники. В частности, отходы и выбросы, имеющие место на этапе производства компьютеров, а также отходы, связанные с неполной их утилизацией.

Эксплуатация компьютерной техники может сопровождаться следующими негативными факторами влияния на окружающую среду:

- локальное повышение электромагнитного и радиоактивного фона;
- неоправданное потребление электроэнергии (связано с использованием компьютера не на полную мощность в течение всего его время работы) и прочее.

5.2.2 Решения по обеспечению экологической безопасности

При разработке любых автоматизированных систем возникает необходимость утилизировать производственные отходы, в качестве которых в данном случае выступают бумажные отходы (макулатура) и неисправные детали персональных компьютеров, плат, контроллеров.

Бумажные отходы должны передаваться в соответствующие организации для дальнейшей переработки во вторичные бумажные изделия. Неисправные комплектующие персональных компьютеров должны передаваться либо государственным организациям, осуществляющим вывоз и уничтожение бытовых и производственных отходов, либо организациям, занимающимся переработкой отходов. Важнейшим этапам обращения с отходами является их сбор, а в дальнейшем переработка, утилизация и захоронение. [16]

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.3.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения

Возможными чрезвычайными ситуациями могут быть:

- техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения;
- природные: наводнения, ураганы, бури, природные пожары;
- экологические: разрушение озонового слоя, кислотные дожди;
- биологические: эпидемии, пандемии;

- антропогенные: война, терроризм.

Общие правила поведения при чрезвычайных ситуациях:

1) Не паниковать и не поддаваться панике. Призывать окружающих к спокойствию.

2) По возможности немедленно позвонить по телефону «01», сообщить что случилось, указать точный адрес места происшествия, назвать свою фамилию и номер своего телефона.

3) Включить устройства передачи звука (радио, телевизор), а также прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и громкоговорящие устройства. В речевом сообщении будут озвучены основные рекомендации и правила поведения.

4) Выполнять рекомендации специалистов (сотрудников полиции, медицинских работников, пожарных, спасателей).

5) Не создавать условия, которые препятствуют и затрудняют действия сотрудников полиции, медицинских работников, спасателей, пожарных.

Наиболее характерной для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные ПЭВМ, чрезвычайной ситуацией является пожар.

Причинами возникновения данного вида ЧС могут являться:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке;
- возгоранием устройств ПЭВМ из-за неисправности аппаратуры;
- возгоранием устройств искусственного освещения;
- возгоранием мебели по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок.

Помещение для работы операторов ПЭВМ по системе классификации категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д (из 5-ти категорий А, Б, В1-В4, Г, Д), т.к. относится к помещениям с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии [17].

5.3.2 Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.

Пожарная безопасность подразумевает надлежащее состояние объекта с исключением возможности возникновения очага возгорания (пожара) и его распространения в пространстве. Обеспечение пожарной безопасности — приоритетная задача для любого предприятия. Создание системы защиты регламентировано законом и нормативными документами различных ведомств.

Каждый сотрудник организации должен быть ознакомлен с инструкцией по пожарной безопасности, пройти инструктаж по технике безопасности и строго соблюдать его.

Запрещается использовать электроприборы в условиях, не соответствующих требованиям инструкций изготовителей, или имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией. Электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях по окончании рабочего времени должны быть обесточены (вилки должны быть вынуты из розеток). Под напряжением должны оставаться дежурное освещение и пожарная сигнализация. Недопустимо хранение легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ, использование открытого огня в помещениях офиса.

Перед уходом из служебного помещения работник обязан провести его осмотр, закрыть окна, и убедиться в том, что в помещении отсутствуют источники возможного возгорания, все электроприборы отключены и выключено освещение. С периодичностью не реже одного раза в три года необходимо проводить замеры сопротивления изоляции токоведущих частей силового и осветительного оборудования.

Работник при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) должен:

- Немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «01», сообщив при этом адрес, место возникновения пожара и свою фамилию;
- Принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;
- Отключить от сети закрепленное за ним электрооборудование;
- Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- Сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;
- При общем сигнале опасности покинуть здание согласно «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС».

Для тушения пожара применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5), находящиеся в помещениях офиса, и пожарный кран внутреннего противопожарного водопровода. Они предназначены для тушения начальных возгораний различных веществ и материалов, за исключением веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Огнетушители должны постоянно содержаться в исправном состоянии и быть готовыми к действию. Категорически запрещается тушить возгорания в помещениях офиса при помощи химических пенных огнетушителей (типа ОХП-10) [18].

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и проч., осуществляется законодательством РФ, а именно трудовым кодексом РФ.

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на персональном компьютере (ПК) и

перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Вид трудовой деятельности на персональном компьютере в рамках данной работы соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК, категория трудовой деятельности – III (до 6 часов непосредственной работы на ПК).

При 8-часовой рабочей смене и работе на ПК, соответствующей описанным выше критериям необходимо через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва устраивать регламентированные перерывы продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

Продолжительность непрерывной работы на ПК без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

Эффективными являются нерегламентированные перерывы (микропаузы) длительностью 1-3 минуты.

Регламентированные перерывы и микропаузы целесообразно использовать для выполнения комплекса упражнений и гимнастики для глаз, пальцев рук, а также массажа. Комплексы упражнений целесообразно менять через 2-3 недели.

Продолжительность рабочего дня не должна быть меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов.

Возможно установление неполного рабочего дня для беременной женщины; одного из родителей (опекуна, попечителя), имеющего ребенка в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет). Оплата труда при этом производится пропорционально отработанному времени, без ограничений оплачиваемого отпуска, исчисления трудового стажа и других прав.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены сокращается на один час. К работе в ночную смену не допускаются беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы-одиночки детей до пяти лет.

Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам имеющими особый характер работы, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

5.4.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Оно должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ;
- учитывать физическую тяжесть работ;
- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или

развития у него профессионального заболевания. Рабочее место программиста должно соответствовать требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03.

Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног. Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю. Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали). Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

5.4.2 Специфика влияния продукта на рабочий процесс

Наиболее важным и основополагающим фактором, влияющим на эффективность функционирования службы организации и нормирования труда, является правильное координирование всех ресурсов – как человеческих и материальных, так и распределение полномочий и ответственности. Как правило, современные условия производства предполагают разработку трудовых норм непосредственно в условиях конкретного предприятия с учетом специфики его деятельности. В настоящее время существует метод, позволяющий подробно описать исследуемый объект или систему – функциональное моделирование. В результате проведенного

исследования на базе предприятия ТОИПКРО была предложена модель функционирования службы нормирования труда с использованием вышеуказанного метода.

Цель создания функциональной модели процесса нормирования труда заключалась в необходимости точной спецификации всех функций, осуществляемых в рамках процесса, а также характера взаимосвязей между ними. Такая модель способна обеспечить полное представление, как о функционировании исследуемого процесса, так и обо всех имеющих в нем место потоках информации и материалов, представляющих высокую степень значимости для анализа деятельности предприятия.

Использование разработанной модели бизнес-процесса позволит повысить эффективность и производительность труда сотрудников за счет сокращения времени, которое они потратят на выполнение той же задачи без его использования. Сокращение времени за эксплуатацией ПЭВМ снизит влияние вредных и опасных производственных факторов на его психическое и физическое здоровье.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа деятельности Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования была спроектирована и реализована комплексная модель деятельности всего института и аттестации педагогических работников. Полученная модель позволила реализовать идею оптимизации и автоматизации процесса аттестации педагогов и наметить пути реорганизации предприятия. Для данного предприятия модель является уникальной.

Модели бизнес-процессов были реализованы с применением инструментальных средств моделирования в среде Aris Express. Моделирование проводилось в нотациях «Организационная модель», «VACD», «eEPC», «СЗ-модель», «BPMN».

Одной из основных сложностей моделирования организационной структуры, деятельности и выбранного бизнес-процесса являлось трудоемкость сбора данных о сотрудниках и информации о проведении процесса аттестации. Определенную сложность представляет анализ средств оптимизации этого процесса.

В дальнейшем модель может быть расширена с помощью добавления моделей других видов деятельности предприятия. Это позволит проводить анализ деятельности Томского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования в целом, выделять проблемные места всех видов деятельности института и принимать решения по их устранению.

Разработанные модели бизнес-процесса были внедрены в производство. В настоящее время началась разработка информационной системы по модели аттестации, созданной в данной выпускной квалифицированной работе.

CONCLUSION

As a result of the analysis of activities of Tomsk Regional Teachers Professional Re-training Institute, comprehensive model of the activity of the whole institute and certification of pedagogical workers was designed and implemented. The obtained model allowed to realize the optimization and integration of the enterprise reorganization processes. For this enterprise the model is unique.

Business process models were implemented using modeling tools in the Aris Express. Modeling was carried out in the notations "Organizational Model", "VACD", "eEPC", "C3-Model", "BPMN".

The complexity of collecting data on employees and information about the performance of the certification process was the one of the most difficulties in modeling the organizational structure, activities and chosen business process. The analysis of the optimization tools of this process presents a certain complexity.

In the future, the model can be expanded with the help of applications of other types of enterprise activities. This will make possible to analyze activities of the Tomsk Regional Teachers Professional Re-training Institute, allocate problematic places of all institute activities and make decisions about their elimination.

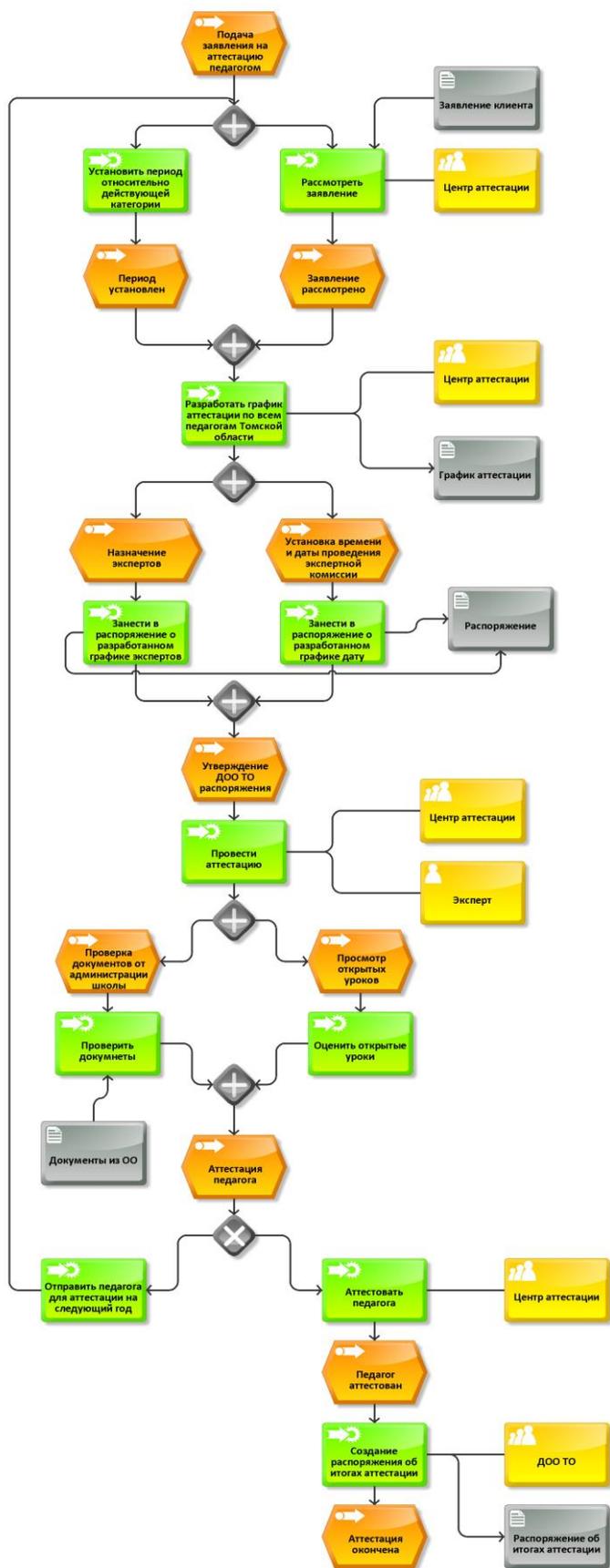
The developed business process models were introduced into production. At the present time, an information system is being developed on the model of attestation, created in this graduated qualified work

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бешенкова С.А. Моделирование и формализация: методическое пособие. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. Дата обращения: 15.05.2017.
2. Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. Дата обращения: 15.05.2017.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>, свободный. Дата обращения: 15.05.2017.
4. Волчков С., Балахонова И. Бизнес-моделирование для совершенствования деятельности промышленного предприятия // ЦИТ «Платон» "КомпьютерПресс". 2001. №11. Дата обращения: 15.05.2017.
5. Замятина О.М. Моделирование систем: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. -186 с. Дата обращения: 15.05.2017.
6. Большаков А. С. Моделирование в менеджменте: учеб. пособие. – М.: Филинь, 2000. Дата обращения: 20.05.2017.
7. Анализ современных средств моделирования бизнес-процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reengine.ru/index.asp?Menu=2&Sub=2>, свободный. Дата обращения: 20.05.2017.
8. ARIS Express Free Modeling Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ariscommunity.com/aris-express>, свободный. Дата обращения: 20.05.2017.
9. Сведения об образовательной организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://toipkro.ru/index.php?act=institute&page=4>, свободный. Дата обращения: 22.05.2017.
10. Марков А. А. Моделирование информационно- вычислительных процессов: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э.Баумана, 1999. Дата обращения: 22.05.2017.

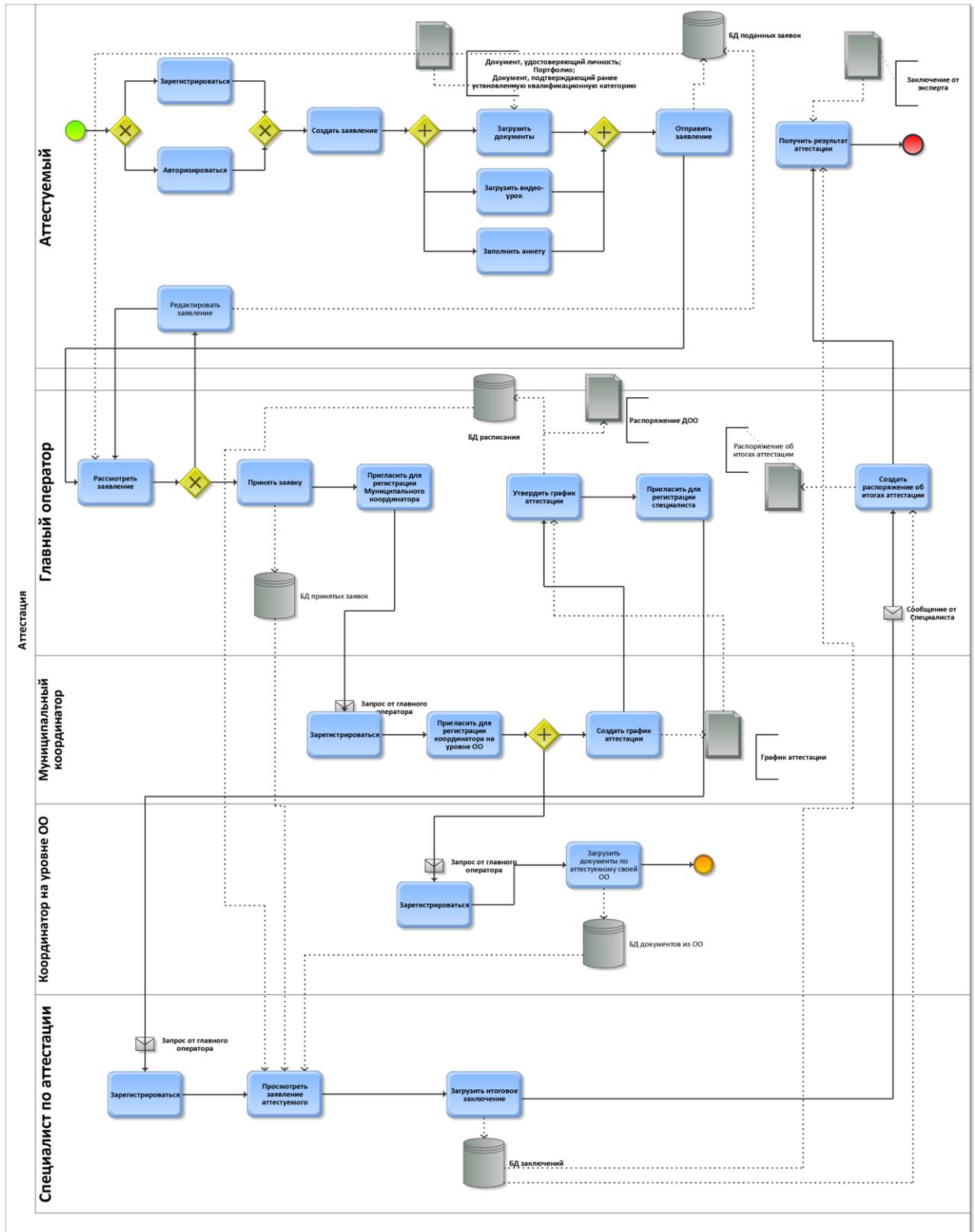
11. Рапопорт Б. М. Инжиниринг и моделирование бизнеса. – М: Тандем, 2001. Дата обращения: 23.05.2017.
12. Материалы о применении системы бизнес моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.businessstudio.ru/>, свободный. Дата обращения: 30.05.2017.
13. СанПиН 2.2.4.548-96«Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Яз. Рус. Дата обращения: 20.05.2017.
14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Яз. Рус. Дата обращения: 20.05.2017.
15. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Яз. Рус. Дата обращения: 20.05.2017.
16. ГОСТ 12.1.038–82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. Яз. Рус. Дата обращения: 25.05.2017.
17. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. От 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/, свободный. Яз. Рус. Дата обращения: 25.05.2017.
18. Ефремова О. С. Требования охраны труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство «Альфа-Пресс», 2008. Яз. Рус. Дата обращения: 25.05.2017.

Приложение А



Изображение А.1 – eEPC-модель процесса аттестации

Продолжение приложения А



Изображение А.2 – BPMN-модель процесса оптимизации аттестации

Приложение В

Таблица В1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,04	5	5	5	0,2	0,2	0,2
2. Удобство в эксплуатации	0,04	5	5	4	0,2	0,2	0,16
3. Помехоустойчивость	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2
4. Энергоэкономичность	0,07	5	4	4	0,35	0,28	0,28
5. Надежность	0,08	4	4	3	0,32	0,32	0,24
6. Уровень шума	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
7. Безопасность	0,07	5	5	5	0,35	0,35	0,35
8. Потребность в ресурсах памяти	0,03	4	5	5	0,12	0,15	0,15
9. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
10. Простота эксплуатации	0,04	4	5	5	0,16	0,2	0,2
11. Качество интеллектуального интерфейса	0,03	5	5	4	0,15	0,15	0,12
12. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,03	4	5	5	0,12	0,15	0,15
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,07	4	5	5	0,28	0,35	0,35
2. Уровень проникновения на рынок	0,04	3	5	4	0,12	0,2	0,16
3. Цена	0,07	5	3	4	0,35	0,21	0,28
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
5. Послепродажное обслуживание	0,03	4	5	4	0,12	0,15	0,12
6. Финансирование научной разработки	0,07	4	5	4	0,28	0,35	0,28
7. Срок выхода на рынок	0,03	5	5	3	0,15	0,15	0,09
8. Наличие сертификации разработки	0,04	3	4	4	0,12	0,16	0,16
Итого	1				4,74	4,57	4,22

Продолжение приложения В

Таблица В.2 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Энергоэффективность	0,04	70	100	0,7	0,028
2. Помехоустойчивость	0,04	90	100	0,9	0,036
3. Надежность	0,05	90	100	0,9	0,045
4. Унифицированность	0,07	70	100	0,7	0,049
5. Уровень материалоемкости разработки	0,08	90	100	0,9	0,072
6. Уровень шума	0,05	90	100	0,9	0,045
7. Безопасность	0,07	90	100	0,9	0,063
8. Потребность в ресурсах памяти	0,03	60	100	0,6	0,018
9. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,07	90	100	0,9	0,063
10. Простота эксплуатации	0,04	90	100	0,9	0,036
11. Качество интеллектуального интерфейса	0,03	80	100	0,8	0,024
12. Ремонтопригодность	0,03	80	100	0,8	0,024
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
13. Конкурентоспособность продукта	0,07	80	100	0,8	0,056
14. Уровень проникновения на рынок	0,04	70	100	0,7	0,028
15. Перспективность рынка	0,07	90	100	0,9	0,063
16. Цена	0,05	80	100	0,8	0,04
17. Послепродажное обслуживание	0,03	70	100	0,7	0,021
18. Финансовая эффективность научной разработки	0,07	80	100	0,8	0,056
19. Срок выхода на рынок	0,03	50	100	0,5	0,015
20. Наличие сертификации разработки	0,04	50	100	0,5	0,02
Итого	1				0,802

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – 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} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожи}$, чел-дни											
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Составление и утверждение технического задания	1	1	1	1	4	6	1	2,2	3	1	1	1	1	2,2	3	1	3	4
Подбор и изучение материалов	4	4	4	4	7	9	4	5,2	6	1	1	1	4	5,2	6	6	8	9
Выбор направления исследования	1	1	1	1	4	6	1	2,2	3	1	1	1	1	2,2	3	1	3	4
Календарное планирование работ	1	1	1	1	4	6	1	2,2	3	1	1	1	1	2,2	3	1	3	4
Проведение теоретических расчетов и обоснований	2	2	2	2	5	7	2	3,2	4	1	1	1	2	3,2	4	3	5	6
Построение макетов (моделей) и проведение оптимизации	1	1	1	1	4	6	1	2,2	3	1	1	1	1	2,2	3	1	3	4
Проведение реинжиниринга бизнес-процесса предприятия	2	2	2	2	5	7	2	3,2	4	1	1	1	2	3,2	4	3	5	6

Продолжение приложения В Продолжение таблицы В.3

Оценка эффективности полученных результатов	2	2	2	2	5	7	2	3,2	4	1	1	1	2	3,2	4	3	5	6
Определение целесообразности проведения ОКР	2	2	2	2	5	7	2	3,2	4	1	1	1	2	3,2	4	3	5	6
Определение и описание основных процессов деятельности организации и ее организационной структуры	5	5	5	5	10	15	5	7	9	1	1	1	5	7	9	7	10	13
Определение и описание основного бизнес-процесса (аттестации)	4	4	4	4	7	9	4	5,2	6	1	1	1	4	5,2	6	6	8	9
Разработка оптимизированной модели информационной системы для аттестации педагогов	10	10	10	10	15	20	10	12	14	1	1	1	10	12	14	15	18	21
Реинжиниринг бизнес-процессов	4	4	4	4	7	9	4	5,2	6	1	1	1	4	5,2	6	6	8	9
Оформление сопровождающей документации	5	5	5	5	10	15	5	7	9	1	1	1	5	7	9	7	10	13
Оценка полученных результатов	2	2	2	2	5	7	2	3,2	4	1	1	1	2	3,2	4	3	5	6
Итого													46	66,4	82	66	99	120

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Календарный план-график проведения

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} · кал · дн.	Продолжительность выполнения работ, декады														
				февр.			мар т			апрел ь			май			июнь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	3	<input type="checkbox"/>														
2	Подбор и изучение материалов	Выпускник	8	■														
3	Выбор направления исследования	Руководитель	3	<input type="checkbox"/>														
4	Календарное планирование работ	Выпускник	3		■													
5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Выпускник	5		■													
6	Построение макетов (моделей) и проведение оптимизации	Выпускник	3			■												
7	Проведение реинжиниринга бизнес-процесса предприятия	Выпускник	5			■												
8	Оценка эффективности полученных результатов	Выпускник	5			■												
9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель	5				<input type="checkbox"/>											

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

10	Определение и описание основных процессов деятельности организации и ее организационной структуры	Выпускник	10						■									
11	Определение и описание основного бизнес-процесса (аттестация)	Выпускник	8							■								
12	Разработка имитационной модели информационной системы для аттестации педагогов	Выпускник	18								■	■						
13	Реинжиниринг бизнес-процесса	Выпускник	8									■	■					
14	Оформление сопровождающей документации	Выпускник	10										■					
15	Оценка полученных результатов	Руководитель	5															□

□ – Научный руководитель

■ – Студент