

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Кафедра Информатики и проектирования систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка модуля ЕСМ для корпоративной информационной системы «InsyDesk Online».

УДК 004.732:004.541.54:005.92

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Смалёха Максим Викторович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ИПС	Рейзлин Валерий Израилевич	к.ф.-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф МЕН	Николаенко Валентин Сергеевич			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф ЭБЖ	Невский Егор Сергеевич			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИПС	Дёмин Антон Юрьевич	к.т.н		

Томск – 2016 г.

Планируемые результаты обучения

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК-5, ПК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.1)
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК-2, 5, ПК-1, 3), критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.2)
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС (ОК-6, ОПК-1, ПК-2, 4), критерий 5 АИОР (п. 1.2)
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК-2, 4, ПК- 2, 4), критерий 5 АИОР (п. 1.3)
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 аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-5, ПК-1, 2, 3), критерий 5 АИОР (п.1.4)
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ОК-8, 9, ОПК-1, 2, 4, ПК-3, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 1.5)
	Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОПК-3, 5), критерий 5 АИОР (п. 2.1)
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5, 7, ПК-3, 4), критерий 5 АИОР (п. 2.2)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-2, 6, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.3, 2.4)
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, 2, 3, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	Требования ФГОС (ОК-5, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.6)

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Кафедра Информатики и проектирования систем

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Смалёха Максиму Викторовичу

Тема работы:

Разработка модуля ЕСМ для корпоративной информационной системы «InsyDesk Online».	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 777/с от 05.02.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: способы организации документооборота внутри корпоративной информационной системы. Цель работы: разработка модуля ЕСМ для корпоративной информационной системы «InsyDesk Online». Требования к продукту: модуль должен быть легко интегрируем в другие модули системы.
<i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор предметной области. Описание системы, для которой разрабатывается модуль. Сбор требований для модуля. Анализ и выбор соответствующих технологий для разработки. Проектирование и разработка модуля. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность. Заключение.
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
<i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Ассистент каф. МЕН, Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Ассистент каф. ЭБЖ, Невский Егор Сергеевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф ИПС	Рейзлин Валерий Израилевич	к.ф-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Смалёха Максим Викторович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Смалёха Максим Викторович

Институт	Кибернетики	Кафедра	ИПС
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i> 2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i> 3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i> 	<p>Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений</p> <p>Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета</p> <p>Оценка сравнительной эффективности исследования</p>
---	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 2. <i>Матрица SWOT</i> 3. <i>Трудоемкость выполнения работ</i> 4. <i>Календарный план-график</i> 	
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф МЕН	Николаенко Валентин Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Смалёха Максим Викторович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 72 с., 15 рис., 14 табл., 19 источников, 3 прил.

Ключевые слова: ЕСМ, электронный документооборот, шифрование, MVC, C#.

Объектом исследования является электронный документооборот.

Цель работы – разработать модуль ЕСМ для внедрения в корпоративную информационную систему «InsyDesk Online»

В процессе исследования проводился системный анализ предметной области, существующих решений и технологий, используемых для организации электронного документооборота внутри информационных систем.

В результате исследования был разработан модуль управления корпоративным контентом.

Степень внедрения: основные компоненты модуля внедрены в корпоративную информационную систему «InsyDesk Online».

Область применения: результаты исследования могут использоваться в различных информационных системах, где требуется добавить возможность работы с электронным контентом.

В будущем планируется проводить дальнейшее развитие функциональных возможностей модуля.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	13
1. Аналитический обзор	15
2. Объект и методы исследования	18
2.1 Описание предприятия	18
2.2 Описание системы	19
2.2.1 Подмодуль версионности документов	21
2.2.2 Подмодуль доступа к файловому хранилищу	22
2.2.3 Подмодуль защищённого документооборота	22
3. Разработка приложения	24
3.1 Выбор используемых технологий	24
3.1.1 Платформа .NET Framework	24
3.1.2 Язык программирования C#	25
3.1.3 Шаблон проектирования MVC	25
3.1.4 Каскадные таблицы стилей (CSS)	26
3.1.5 JavaScript	27
3.1.6 Выбор средств разработки	27
3.1.7 Система контроля версий	28
3.2 Разработка приложения	29
3.2.1 Разработка подмодуля версионирования документов	29
3.2.2 Разработка подмодуля доступа к файловому хранилищу	32
3.2.3 Разработка подмодуля защищённого документооборота	34
4 Результаты проведённой разработки	37
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	42
5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	42
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	42
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений	42
5.1.3 Технология QuaD	43

5.1.4 SWOT-анализ	44
5.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	45
5.3 Планирование научно-исследовательских работ	45
5.3.1. Структура работ в рамках научного исследования	45
5.3.2. Разработка графика проведения научного исследования	46
5.3.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	46
5.3.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	50
6 Социальная ответственность.....	54
6.1 Возможные последствия при некорректной работе программы.....	54
6.2 Устранение последствий некорректной работы	56
6.3 Методы снижения рисков.....	57
6.4 Методы повышения качества кода.....	60
6.5 Выводы	61
Заключение.....	62
Список публикаций студента.....	63
Список используемых источников	64
Приложение А.....	67
Приложение Б	68
Приложение В.....	69
Приложение Г	72

Перечень условных обозначений, единиц и терминов

API - (Application Programming Interface, интерфейс программирования приложений, интерфейс прикладного программирования) — набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах.

ЕСМ - (Enterprise content management, управление корпоративным контентом) - управление цифровыми документами и другими типами контента, а также их хранение, обработка и доставка в рамках организации. Управляемая информация предполагает слабую структурированность: это могут быть файлы различных форматов, электронные документы с различными наборами полей.

ИТ – информационные технологии;

ИС – информационная система;

КИС – корпоративная информационная система;

ЕСМ – Enterprise content management;

MVC – Модель-представление-контроллер;

ERP – Enterprise Resource Planning;

CRM – Customer Relationship Management;

PM – Project Management;

HR – Human Resources;

AD – Active Directory;

ПО – программное обеспечение;

Введение

Успешная деятельность компании зависит от эффективной работы всех подразделений и их взаимодействии между собой. По мере развития компании становится всё сложнее добиваться эффективной работы всех подразделений в целом. Большинство компаний стараются шаблонизировать протекающие бизнес-процессы и автоматизировать работу в целом. Для этого руководство компании приняло решение разработать собственную корпоративную информационную систему «InsyDesk Online».

Информационная система (ИС) – это совокупность аппаратных и программных средств, данных, пользователей, организационных процессов, обеспечивающих нужных людей нужной информацией в нужное время. Современные информационные системы представляют собой сложные интегрированные комплексы, включающие модули, отвечающие практически за все механизмы работы современного предприятия. Одной из разновидностей информационных систем являются корпоративные информационные системы.

Корпоративная информационная система (КИС) – это открытая интегрированная автоматизированная система реального времени по автоматизации бизнес-процессов компании всех уровней, которая наилучшим образом решает в некотором роде уникальную задачу каждого конкретного предприятия. КИС призваны объединить стратегию управления предприятием и передовые информационные технологии.

Корпоративная информационная система «InsyDesk Online» – веб-ориентированная система управления рабочим процессом внутри компании, представляющая собой эффективный инструмент для выполнения различных проектов. КИС «InsyDesk Online» является гибко настраиваемой системой, благодаря чему может применяться в самых различных областях деятельности. Поскольку любая производственная деятельность компании обязательно

связана с неким набором документов, то следует их хранить и обрабатывать соответствующим образом. Именно эту задачу решает модуль Enterprise content Management (ECM).

Дипломная работа посвящена разработке модуля ECM для КИС «InsyDesk Online», который позволяет работать с разного рода документами внутри корпоративной информационной системы.

Практической новизной данного модуля является то, что он интегрирован в корпоративную информационную систему и способен взаимодействовать с другими компонентами системы.

1. Аналитический обзор

В наши дни применение информационных технологий (ИТ) смещается с сугубо технологических аспектов (информационно-вычислительных) на гуманитарный, на проблему использования ИТ людьми. Разумеется, и прежде вычислительная техника не могла работать без участия людей, но теперь роль человека качественно изменилась: если раньше он обычно сам подстраивался под возможности ИТ, то сегодня вектор отношений поменялся: ИТ должны адаптироваться под людей [1]. Все это отразилось и на ЕСМ-системах, причем даже в более выраженном виде, чем в других ИТ-направлениях, поскольку проблематика управления документами изначально была ориентирована на поддержку работы людей, а не просто на автоматизацию процессов и функций предприятий.

Отрасль систем электронного документооборота развивается уже довольно длительное время, и сохраняет высокую динамику развития благодаря двум ключевым факторам: новым технологическим возможностям и постоянно растущим требованиям заказчиков. ЕСМ системы занимают особое место в ИТ-инфраструктуре предприятий, так как затрагивают практически все рабочие места, все рабочие процессы. Поэтому наивысшую ценность ЕСМ системы приобретают только в качественной интеграции с другими системами автоматизации [2]. Общие ЕСМ-тренды можно разделить на параллельные течения, которые в совокупности и формируют в целом рынок услуг и решений для управления информацией и её хранения. Можно видеть все современные тенденции ИТ: развитие технологий облачных вычислений, разработку простого и понятного пользовательского интерфейса, доступ к системам через мобильные приложения, возможность быстрого встраивания в корпоративные системы функций для совместной работы с документами [3]. В текущий момент развития ЕСМ-систем выделяют четыре основных фактора, оказывающих влияние на будущее развитие ЕСМ-систем: изменение

взаимодействия человека с ИТ, рост применения мобильных средств, усиление влияния ИТ на бизнес [4] .

Говоря о современных направлениях развития ЕСМ-систем, стоит также упомянуть о росте интереса к использованию облачных ИТ-моделей. При этом есть две основные схемы реализации облачных решений – Infrastructure as a service (IaaS), т.е. перенос в облачные дата-центры собственных ЕСМ-решений, и Software as a Service (SaaS), что характеризуется использованием готовых прикладных сервисов [5]. Однако, на данный момент компании менее активно пользуются возможностью облачных решений, поскольку важным звеном являются вопросы безопасности и защиты приватной информации. Согласно исследованию компании Forrester, более трети опрошенных компаний (38%) заявили, что их нормативные требования, в первую очередь по безопасности, не позволяют им применять облачные решения, 26% сказали, что они пока не рассматривали облачные варианты, но 28% изучают такую возможность развертывания ЕСМ, ожидая, когда облака станут более «жизнеспособными» [6]. В то же время ИТ-компании сейчас активно инвестируют облачное направление, и можно ожидать, что в ближайшее время начнётся решительное движение потребителей в сторону облачных решений.

Второй важный ЕСМ-тренд - рост значимости мобильных средств. Ритм современной жизни таков, что деловые решения нужно принимать в тот момент времени и в том месте, где находится человек. И ему для этого должна быть доступна вся необходимая информация и все инструменты для ее анализа. Исследования компании Forrester показывают, что 58% сотрудников пользуются планшетами для создания документов при работе с клиентами. Однако в мобильной сфере предприятия сталкиваются с новыми проблемами, которые требуют решений. В первую очередь отмечаются вопросы обеспечения безопасности контента (57%), затем идут проблемы поддержки работы пользователей в среде различных устройств и операционных систем (42%), возможности создания (а не только просмотра) контента с помощью мобильных

инструментов (34%), участия мобильных сотрудников в деловых процессах (28%), синхронизации действий в мобильном и стационарном режимах (23%), возможность рецензирования и комментирования контента с мобильных устройств (22%), а также необходимость создания специальных приложений для мобильного применения (17%) [6].

Наиболее популярные ECM-системы на сегодняшнее время, это: Microsoft SharePoint, Directum, Alfresco, Open Text, Documentum [7].

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

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

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Разработанный программный модуль предназначен для встраивания в программный продукт ООО «НПФ «Информационные системы безопасности» с рабочим названием «Insy Online» для обеспечения управления электронным контентом. Сама система нацелена на использование внутри компании, в качестве замены используемой программы InsyDesk 1.1.

Работа включает в себя разработку модуля, который позволяет работать с электронными документами: создание шаблонов документов, управление документами, управление содержимым документов, автоматизированное создание договоров и др.

5.1.2 Анализ конкурентных технических решений

На данный момент существует огромное количество систем электронного документооборота. Однако, существующие аналоги либо избыточны, либо не соответствуют принципам разрабатываемой системы. Среди готовых решений можно выделить такие системы, как 1С:Документооборот, и Directum.

Далее представлена (таблица 6.1) оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений, где указанные интернет-платформы отмечены как: к1 – 1С:Документооборот, к2 – Directum.

Таблица 5.1 – Оценочная карта конкурентов

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Требуемые серверные ресурсы	0.05	5	3	3	0.25	0.15	0.15
2. Скорость доработки функционала	0.2	5	3	4	1	0.6	0.8
3. Удобство пользовательского интерфейса	0.15	5	4	4	0.75	0.6	0.6
4. Объем занимаемой памяти компьютера	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
5. Скорость работы	0.1	5	5	5	0.4	0.5	0.5
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность разработки	0.1	4	5	5	0.4	0.5	0.5
2. Уровень востребованности среди потребителей	0.1	4	5	5	0.4	0.5	0.5
3. Цена	0.05	5	3	3	0.25	0.15	0.15
4. Финансирование научной разработки	0.1	4	5	5	0.4	0.5	0.5
5. Срок исполнения	0.05	5	3	4	0.25	0.15	0.2
Итого	1	47	40	42	4.6	4.05	4.5

Наша разработка имеет достаточно высокий уровень конкурентоспособности.

5.1.3 Технология QuaD

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

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Результат оценки по технологии QuaD представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Технология QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Требуемые серверные ресурсы	0.05	90	100	0.9	0.045
2. Скорость доработки функционала	0.2	95	100	0.95	0.19
3. Удобство пользовательского интерфейса	0.15	90	100	0.9	0.135
4. Объем занимаемой памяти компьютера	0.1	65	100	0.65	0.065
5. Скорость работы	0.1	85	100	0.85	0.085
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность разработки	0.1	90	100	0.9	0.09
2. Уровень востребованности среди потребителей	0.1	75	100	0.75	0.075
3. Цена	0.05	85	100	0.85	0.0425
4. Финансирование научной разработки	0.1	80	100	0.8	0.08
5. Срок исполнения	0.05	65	100	0.65	0.0325
Итого	1				

5.1.4 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта был проведен SWOT-анализ.

Таблица 5.3 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Высокая скорость работы с документами</p> <p>С2. Легкость и быстрота доработки функциональных возможностей модуля.</p> <p>С3. Возможность быстрой смены реализации пользовательского интерфейса.</p> <p>С4. Отсутствие затрат на сторонние модули и библиотеки.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие хранилища документов в модуле.</p> <p>Сл2. Значительные временные и интеллектуальные затраты на реализацию.</p> <p>Сл3. Срок выхода на рынок.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Получение лицензии</p>	<p>Высокая скорость работы а также удобный</p>	<p>Отсутствие хранилища документов в модуле означает,</p>

на ПО. В2. Выпуск модуля на рынок для внедрения в другие системы. В3. Привлечение дополнительных людей для работы над модулем. В4. Публикация статей о проекте в тематических журналах.	пользовательский интерфейс не вызывает у пользователей затруднений при работе с модулем. Отсутствие использования сторонних библиотек позволяет в кратчайшие сроки изменить функциональные возможности или пользовательский интерфейс в зависимости от желаний заказчика.	что для заказчика требуется уже иметь некое хранилище для документов, или затрачивать ресурсы для его приобретения. Привлечение дополнительных людей позволит увеличить темпы работы над модулем. Публикация в журнале позволит познакомить целевую аудиторию с проектом.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на расширение разработки. У2. Отказ от технической поддержки проекта после внедрения.	Отказ от технической поддержки может повлиять на мотивацию привлечения сотрудников в проект.	Отсутствие спроса может повлиять на решение компании предоставлять ресурсы для доработки модуля для выхода на рынок.

5.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Морфологический подход основан на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения (морфологии) объекта исследования.

Морфологическая матрица приведена в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Морфологическая матрица проекта

	1	2	3
А. Среда разработки	MS Visual Studio	Xamarin	Sublime Text
Б. База данных	MS SQL	MySQL	Oracle
В. CSS framework	Bootstrap	Skeleton	Foundation 3
Г. JavaScript framework	JQuery	UnderscoreJS	EmberJS

Для данной матрицы выберем три сочетания А1Б1В1Г1, А2Б3В3Г2, А3Б2В2Г3.

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1. Структура работ в рамках научного исследования

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
----------------	-------	------------------	-----------------------

Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания.	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор материалов по теме	Руководитель
	3	Изучение материалов по теме	Бакалавр
	4	Выбор направления	Руководитель, бакалавр
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, бакалавр
Разработка программы	6	Кодирование	Бакалавр
	7	Отладка	Бакалавр
Тестирование программы	8	Разработка, согласование и утверждение и методики испытаний	Руководитель, бакалавр
	9	Проведение испытаний	Бакалавр
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	10	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Бакалавр

5.3.2. Разработка графика проведения научного исследования

Временные показатели проведения научного исследования представлены в приложении А.

На основе этих данных строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского. План-график приведен в приложении Б.

5.3.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

5.3.3.1. Расчет материальных затрат НТИ

Произведем расчет материальных затрат, включающий в себя следующие пункты:

Стоимость оборудования;

Стоимость программного обеспечения;

Стоимость офисных принадлежностей.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле

$$Z_m = (1 + k_T) \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расч i} , \quad (1)$$

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

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м^2 и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ м^2 и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расчеты приведены для 3-х вариантов исполнения шкафа телемеханики:

Исполнение 1 – с использованием MS Visual Studio;

Исполнение 2 – с использованием Xamarin;

Исполнение 3 – с использованием Sublime Text.

Материальные затраты представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Z_m), руб.		
		И. 1	И. 2	И. 3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Программное обеспечение										
Среда разработки	шт	1	1	1	22840	49950	10000	22840	49950	10000
Оборудование										
Ноутбук	шт	1	1	1	27 000	27 000	27 000	27 000	27 000	27 000
Офисные принадлежности										
Бумага для принтера А4	уп	1	1	1	150	150	150	150	150	150
Картридж для принтера	шт	1	1	1	500	500	500	500	500	500
Папка со скоросшивателем	шт	1	1	1	50	50	50	50	50	50
Итого								50540	77650	37770

5.3.3.2. Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Количество рабочих дней в месяце примем равным 20-ти.

Оклад руководителя (доцент, к.т.н.) составляет 23264,86 руб/мес. Оклад бакалавра (1 кв.уровень УВП) составляет 6976,22 руб/мес. Для расчета заработной платы умножаем оклад на районный коэффициент (1,3 для Томска).

Расчет основной заработной платы сводится в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад с районным коэф., руб.	Средняя заработная плата, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.			Основная заработная плата, руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	30244,3	1512,2	16,4	16,4	16,4	24800,08	24800,08	24800,08
Бакалавр	9069,1	453,5	129	170	183	58501,5	77095	82990,5
Итого						83301,58	101895,08	107790,58

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Таблица 5.10 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	24800,08	24800,08	24800,08	0,15	3720,012	3720,012	3720,012
Бакалавр	58501,5	77095	82990,5		12495,237	15284,262	16168,587
Итого:					16215,249	19004,274	19888,599

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	24800,08	24800,08	24800,08
Бакалавр	58501,5	77095	82990,5
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3		
Итого			
Исполнение 1	24990,474		
Исполнение 2	30568,524		
Исполнение 3	32337,174		

Накладные расходы

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

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (2)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы (50%).

$$Z_{\text{накл}1} = 49758,25$$

$$Z_{\text{накл}2} = 59253,35$$

$$Z_{\text{накл}3} = 63889,75$$

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

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

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 5.12.

Таблица 5.12 - Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
Материальные затраты НИИ	50540	65050	63790	Пункт 3.3.1
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	83301,58	101895,08	107790,58	Пункт 3.3.2
Дополнительная заработная плата	16215,249	19004,274	19888,599	Пункт 3.3.3
Отчисления во внебюджетные фонды	24990,474	30568,524	32337,174	Пункт 3.3.4
Накладные расходы	49758,25	59253,35	63889,75	Пункт 3.3.5
Бюджет затрат НИИ	224805,553	275771,228	287696,103	Сумма ст. 1- 5

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

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{ri} – стоимость i -го варианта исполнения;

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

$$I_{\text{финр}} = 0,781399368$$

$$I_{\text{финр}} = 0,958550447$$

$$I_{\text{финр}} = 1$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат

разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (4)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя приведен в таблице 5.13.

Таблица 5.13 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,15	5	5	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,3	5	4	4
3. Надежность	0,20	4	3	3
4. Функциональность	0,25	4	4	4
5. Качество исполнения	0,1	4	4	4
ИТОГО	1	4,15	3,65	3,8

$$I_{p-исп1} = 4,15;$$

$$I_{p-исп2} = 3,65;$$

$$I_{p-исп3} = 3,8.$$

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

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}} \quad (5)$$

Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (6)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность разработки представлена в таблице 5.14.

Таблица 5.14 - Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,78	0,95	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,15	3,65	3,8
3	Интегральный показатель эффективности	5,3	3,84	3,8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,39	1,01	0,76

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является 1 вариант.

Список публикаций студента

1. Смалёха Максим Викторович, «Разработка модуля защищённого документооборота с использованием гибридной криптосистемы» // VIII Фестиваль Microsoft в ТПУ. XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», Томск, 22.03.2016.