

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 автоматизации и компьютерных систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ RUBIUS PM

УДК 004.9

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Чебоксаров Владимир Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры АИКС	Лунева Е.Е.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп. каф. менеджмента	Хаперская А.В.	—		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. АиКС	Фадеев А.С.	к.т.н.		

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Фадеев А.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
8И2А	Чебоксаров Владимир Александрович

Тема работы:

Разработка информационной системы Rubius PM

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

10.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Техническое задание по созданию информационной системы Rubius PM
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	• Анализ предметной области • Проектирование бизнес-процессов подлежащих автоматизации • Проектирование информационной системы для упрощения внутрикорпоративных бизнес-процессов • Разработка информационной системы • Интеграция информационной системы с Team Foundation Server, Active Directory

	и информационной системой бухгалтерского учета • Интеграционное и модульное тестирование информационной системы • Внедрение информационной системы в эксплуатацию
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	презентация в формате *.pptx на 13 слайдах
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Хаперская А.В.
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: тут тоже более общие (примерно 4 раздела), которые будут освещать весь диплом. Пример:	
• Анализ предметной области	
• Методы и средства разработки	
• Проектирование информационной системы и бизнес-процессов, подлежащих автоматизации	
• Разработка информационной системы	
• Тестирование и внедрение	
• Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
• Социальная ответственность	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	30.12.2015

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лунева Е. Е.	к.т.н.		30.12.15

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Чебоксаров Владимир Александрович		30.12.15

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

Уровень образования – бакалавриат

Кафедра автоматики и компьютерных систем

Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

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

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры АИКС	Лунева Е.Е.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. АиКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Чебоксарову Владимиру Александровичу

Институт	Кибернетики	Кафедра	Автоматики и компьютерных систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 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	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

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. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости работы и построение календарного графика.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Сравнение эффективности вариантов исследований.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

- Матрица SWOT
- График проведения работ и бюджет НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп. каф. менеджмента	Хаперская А.В.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Чебоксаров Владимир Александрович		

**«ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Чебоксарову Владимиру Александровичу

Институт	Кибернетики	Кафедра	Автоматики и компьютерных систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Данная работа посвящена разработке информационной системы Rubius PM. Основным исполнителем работы является программист. Объектом для исследования являются основные бизнес-процессы компании, подлежащие автоматизации в данной системе.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	В данном пункте анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проектируемого решения: - Отклонение показателей микроклимата в помещении. - Превышение уровня шума. - Естественное освещение помещений. - Электробезопасность. - Пожаровзрывобезопасность.
2. Экологическая безопасность	Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации ПК.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	В данном подразделе рассматриваются вероятные чрезвычайные ситуации,

	которые могут возникнуть при разработке или эксплуатации проектируемого решения.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	-Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства. В данном пункте приводятся особенности трудового законодательства применительно к конкретным условиям проекта. - Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. В данном пункте приводятся эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны исследователя, проектируемой рабочей зоны в производственных условиях для создания комфортной рабочей среды.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Чебоксаров Владимир Александрович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 80 с., 13 рис., 23 табл., 22 источник, 6 прил.

Ключевые слова: информационная система, автоматизация, Team Foundation Server, Active Directory, интеграция.

Объектом исследования является информационная система Rubius PM.

Цель работы – разработка информационной системы Rubius PM для автоматизации и повышения эффективности выполнения внутрикорпоративных бизнес-процессов.

В процессе исследования проводились анализ фреймворков для разработки веб-приложений и реализации элементов интерфейса, а также описываются используемые языки программирования и среда разработки.

В результате исследования была разработана информационная система, автоматизирующая ряд ключевых бизнес-процессов компании.

Степень внедрения: разработанная система успешно внедрена и функционирует в компании ООО «Рубиус Групп».

Область применения: разработанная информационная система может представлять интерес для компаний, занимающихся разработкой программного обеспечения.

Экономическая эффективность/значимость работы: себестоимость разработки составила 130000 руб. коп. Уровень научного эффекта – средний.

В будущем планируется:

- интеграция с другими внешними информационными системами для увеличения контроля над ходом проекта;

- доработка мобильной версии системы для предоставления полного функционала системы при работе со смартфона или планшета;

- создание дополнительного кэширования данных для ослабления зависимости работы системы от состояния Team Foundation Server.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

ПО – программное обеспечение.

БД – база данных.

ИС – информационная система.

СУБД – система управления базами данных.

TFS – Team Foundation Server.

AD – Active Directory.

ИСП – интегрированная среда разработки.

SQL – Structured Query Language.

SSMS – SQL Server Management Studio.

ЯП – язык программирования.

HTML – HyperText Markup Language.

CSS – Cascade Style Sheets.

MVC – Model-View-Controller.

UI – User Interface.

REST - Representation State Transfer.

Паттерн проектирования – повторяемая архитектурная конструкция, представляющая собой решение проблемы проектирования в рамках некоторого часто возникающего контекста.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
1 Анализ предметной области	14
1.1 Описание предметной области	14
1.2 Обзор аналогов разрабатываемой системы	16
1.3 Цель и задачи работы.....	17
2 Методы и средства разработки	18
2.1 Выбор среды разработки	18
2.2 Выбор системы управления базами данных	18
2.3 Выбор языков разработки	19
2.4 Используемые средства и платформы разработки	20
2.5 Team Foundation Server	22
2.6 Active Directory	22
3 Проектирование информационной системы и бизнес-процессов, подлежащих автоматизации.....	23
3.1 Проектирование базы данных.....	23
3.2 Проектирование компонентной архитектуры и схемы развертывания	24
3.3 Проектирование интеграции с TFS	26
3.3.1 Интеграция с помощью библиотек Microsoft.....	26
3.3.2 Интеграция с помощью REST API для VS Team Services и TFS	28
3.4 Проектирование автоматизации процесса сбора премиальных коэффициентов	29
3.5 Проектирование автоматизации процесса работы с списками проверки (чеклистами)	30

3.6 Проектирование автоматизации процесса работы с задолженностями сотрудников	31
4 Разработка информационной системы	33
4.1 Главная страница.....	33
4.2 Страница отчетности	34
4.3 Страница со сводными данными по отчетности.....	35
4.4 Страница отпусков	36
4.5 Страница премиальных коэффициентов	36
4.6 Страница профиля пользователя	37
5 Тестирование и внедрение	39
5.1 Модульное тестирование.....	39
5.2 Интеграционное тестирование.....	39
5.3 Внедрение системы	40
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .	41
6.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	41
6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	41
6.1.2 Анализ конкурентных технических решений	42
6.1.3 SWOT-анализ.....	44
6.2 Определение альтернатив проведения научных исследований	47
6.3 Планирование научно-исследовательских работ.....	48
6.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	48
6.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ	49
6.3.3 Бюджет научно-технического исследования	51

6.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	56
7 Социальная ответственность	60
7.1 Производственная безопасность.....	60
7.1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	62
7.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	66
7.2 Экологическая безопасность.....	68
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	69
7.3.1 Инструкция безопасности внутри помещений	69
7.3.2 Обязанности работающих в помещениях.....	70
7.3.3 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении	71
7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	71
7.4.1 Правовые нормы трудового законодательства	71
7.4.2 Организационные мероприятия обеспечения безопасности	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
CONCLUSION	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	84
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	86

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует множество разнообразных систем управления проектами для упрощения работы компаний, занимающихся разработкой программного обеспечения и выполнением этих проектов. Данные системы направлены на автоматизацию процессов отчетности сотрудников по проектам, отслеживания выполнения задач и исправления ошибок т.п. Однако все эти системы не позволяют в полной мере автоматизировать большинство внутрикорпоративных бизнес-процессов компаний, таких как, например управление персоналом или отпусками сотрудников. Также одними из основных минусов многих систем управления проектами является сложность и загроможденность интерфейса и низкая скорость работы приложений, что отрицательно сказывается как на продуктивности сотрудников, так и на всей компании в целом.

Целью данной дипломной работы является разработка информационной системы Rubius PM со следующими характерными особенностями:

- реализация в виде веб-приложения;
- интеграция с TFS и AD;
- наличие модулей автоматизации процессов сбора бонусных коэффициентов, списков проверки (чеклистов) и данных о отпусках сотрудников.

Информационная система (ИС) Rubius PM направлена не только на сокращение времени работы сотрудников при внесении информации по проектам, а также хранит дополнительную информацию о структуре компании, отпусках сотрудников и статистическую информацию для каждого пользователя. Данная система имеет интеграцию с Team Foundation Server (TFS) и Active Directory (AD), что позволяет поддерживать актуальность данных как о проектах компании, так и о ее сотрудниках.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Описание предметной области

На данный момент Россия является одной из ведущих стран по обороту от продажи программного обеспечения [1]. Сотни компаний в нашей стране задействованы в ИТ-сфере, и большинство из них занимаются проектной программной разработкой.

Типовая схема работы по проекту, направленному на создание программного обеспечения подразумевает определенный вид отчетности перед заказчиком о проделанной сотрудниками компании работе. Соответственно, каждый сотрудник должен отчитываться перед руководителями предприятия о проделанной работе ежедневно. Исходя из полученной информации сотруднику начисляется заработная плата, а также может быть добавлен специальный бонусный коэффициент к его премиальной части заработной платы.

В целом основные процессы, связанные с учетом работ по проектам, внутри компании представлены на диаграмме на рисунке 1.

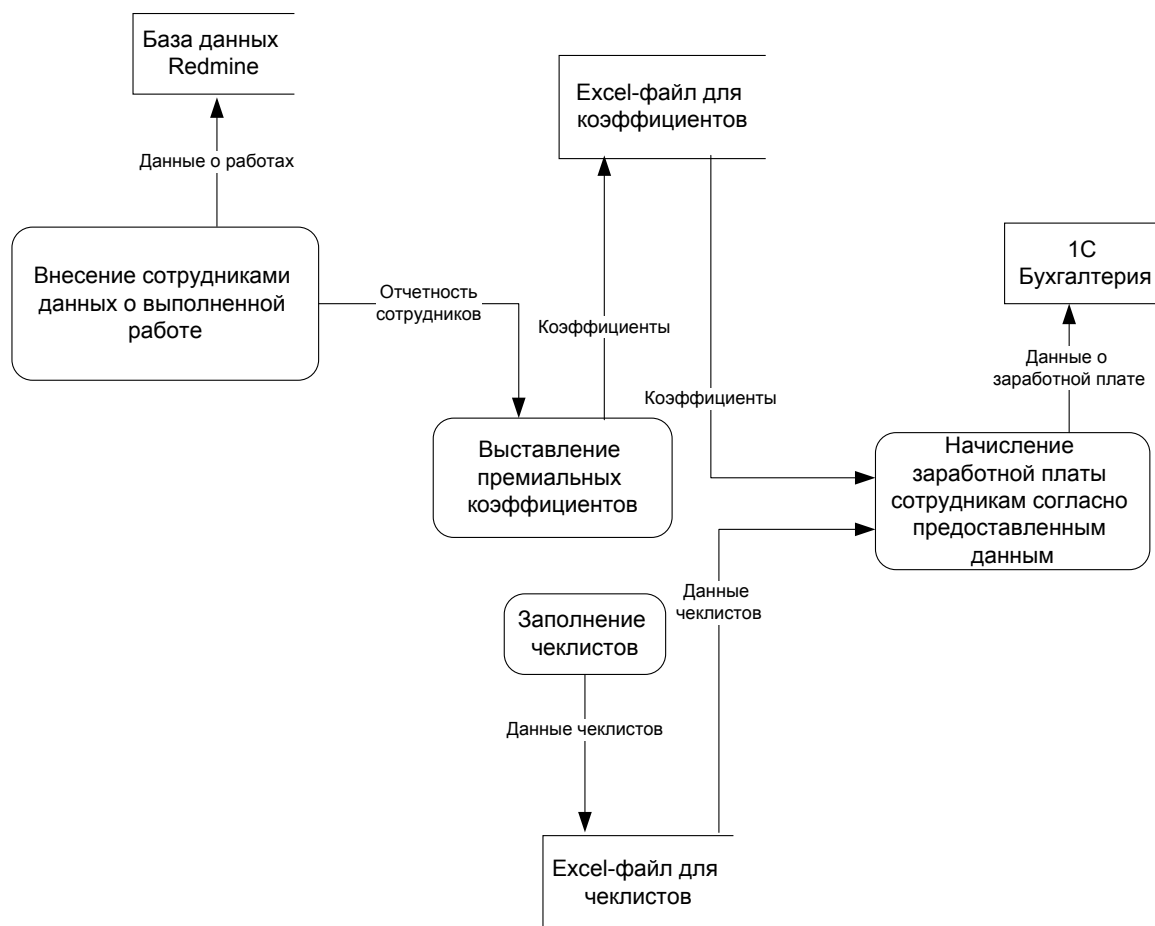


Рисунок 1 - Диаграмма основных процессов по учету работ по проектам

Так как данные процессы выполняются обязательно и напрямую влияют на эффективность выполнения проекта в целом, то они должны быть наиболее автоматизированы в компании, однако можно заметить, что данные по премиальным коэффициентам и чеклистам хранятся в Excel, а значит обрабатываются вручную. Соответственно, данные процессы должны быть максимально автоматизированы в разрабатываемой системе. Также можно отметить, что внесение сотрудниками отчетности является ежедневным рутинным процессом, поэтому он должен быть реализован таким образом, чтобы отнимать как можно меньше времени.

Для данных процессов существует множество систем управления проектами, однако они не включают в себя обработку других существующих бизнес-процессов компании. К таким процессам можно отнести, например: обработку отпусков сотрудников, управление персоналом, управление возможными внутренними задолженностями сотрудников и т.п.

1.2 Обзор аналогов разрабатываемой системы

Среди систем управления проектами можно выделить такие, которые частично повторяют возможности разрабатываемой системы. К таким системам относятся:

- RedMine;
- TFS;
- Битрикс24.

Сравнительная характеристика этих систем и разрабатываемой ИС представлена в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение функциональных возможностей ИС

Критерий	Требуемая система	RedMine	TFS	Битрикс 24
Аутентификация в AD	+	+	+	–
Ведение отчетности сотрудников	+	+	–	+
Отслеживание ошибок	–	+	+	+
Управление персоналом	+	–	–	+
Получение агрегированной информации о состоянии проекта в виде таблиц/графиков	+	+	+	–
Предоставление агрегированной информации о работе сотрудника за месяц	+	–	+	–
Предоставление информации об отпусках сотрудников	+	–	–	–

По полученным данным можно сделать вывод, что существующие системы обладают существенными ограничениями, связанными с отсутствием информации, не касающейся управления проектами, например, о структуре организации, ее сотрудниках, их отпусках и т.п. Можно уверенно сказать, что существующие системы не обладают функционалом, соответствующим требованиям, представленным в таблице 1, а также не позволяют автоматизировать все необходимые процессы (например, процесс выставления премиальных коэффициентов), поэтому разработка собственной ИС представляет собой актуальную задачу.

1.3 Цель и задачи работы

Исходя из проведенного анализа предметной области и обзора существующих систем, было показано, что для управления проектами по созданию ПО рассматриваемого предприятия использование готовых систем не представляется возможным в силу их функциональных ограничений.

Поэтому целью настоящей работы является разработка информационной системы, полностью удовлетворяющей заданным требованиям и позволяющей провести автоматизацию внутрикорпоративных бизнес-процессов компании.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

1. Провести проектирование всех основных модулей разрабатываемой системы.
2. Провести интеграцию системы с TFS и AD.
3. Разработать модули для автоматизации основных бизнес-процессов.
4. Разработать модули функционала администратора и экспорта данных.
5. Провести полное тестирование системы.
6. Внедрить системы на предприятии.

2 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

При начале работ по проектированию системы одним из главных условий ее создания было использование фреймворка ASP.NET MVC. В соответствии с этим требованием проводился дальнейший выбор среды разработки и языков программирования.

2.1 Выбор среды разработки

Для создания и проектирования веб-приложения в качестве среды разработки было выбрано решение от компании Microsoft – Visual Studio 2015, которая обладает мощными средствами разработки, а также сопровождается хорошей документацией. В первую очередь данный выбор основывался на том, что данная интегрированная среда разработки (ИСР) является единственной, поддерживающей разработку под ASP.NET MVC. Visual Studio является одной из самых распространенных сред разработки ПО, а в поддержку версии 2015 года выступили такие факторы, как:

- поддержка .NET Framework версии 4.5.2 и выше;
- поддержка разработки для ASP.NET MVC 6.

2.2 Выбор системы управления базами данных

В настоящее время любая информационная система, хранящая какие-либо данные, имеет в своей структуре базу данных (БД).

Существует достаточно большое количество серверов баз данных или систем управления базами данных (СУБД), имеющих свои преимущества и недостатки и работающих на различных платформах. Сама СУБД представляет собой интерфейс, позволяющий взаимодействовать с самой базой данных.

В качестве СУБД для лучшего и более простого взаимодействия с БД также было выбрано решение от компании Microsoft - MS SQL Server 2014. Данная СУБД является системой управления реляционными базами данных,

что хорошо согласуется с объектно-ориентированной парадигмой разработки веб-приложения.

Для управления и администрирования SQL Server использовалась утилита SQL Server Management Studio (SSMS), которая включает в себя скриптовый редактор и графическую программу, которая работает с объектами и настройками сервера.

2.3 Выбор языков разработки

Выбор языка C# в качестве языка программирования (ЯП) для серверной части веб-приложения также явился следствием выбора ASP.NET MVC в качестве основы для создаваемой информационной системы. C# - объектно-ориентированный язык программирования, созданный для разработки приложений для платформы .NET Framework.

Для разработки клиентской части веб-приложения использовались два языка разметки:

- HTML (HyperText Markup Language);
- язык разметки встроенного движка Razor.

HTML является стандартизированным языком разметки документов во Всемирной паутине [2]. Подавляющее большинство веб-страниц в своей структуре так или иначе имеют описание разметки на HTML. Данный язык при работе с клиентом интерпретируется браузером и отображает элементы интерфейса пользователя на экране устройства.

Razor, начиная с MVC 5, является единственным движком представлений, встроенным по умолчанию в среду разработки. Для хранения кода представлений Razor использует файлы формата .cshtml, которые в процессе генерации контроллером ответа с использованием представлений компилируются в классы, из которых затем генерируется страница HTML [3].

Для добавления стилей к внешнему виду представлений использовался язык CSS (Cascade Style Sheets), являющийся формальным языком описания внешнего вида документа, написанного с помощью языка разметки [4]. CSS существенно расширяет возможности использования HTML за счет использования других шрифтов, цветов, размеров элементов и т.п. Использование CSS позволяет более точно контролировать характеристики элементов веб-страницы, а также управлять ими, используя простейшие виды анимации.

Последним языком, используемым в разработке клиентской части веб-приложения, является JavaScript - прототипно-ориентированный язык программирования, позволяющий добавить интерактивность во взаимодействия пользователя с веб-страницей. Основной функцией данного языка является описание последовательности действий над элементами документа при происхождении какого-либо события. Также большим преимуществом использования JavaScript является поддержка AJAX (Asynchronous JavaScript and XML - асинхронный JavaScript и XML) - возможности асинхронного обмена информацией между клиентом и сервером без перезагрузки веб-страницы [5].

2.4 Используемые средства и платформы разработки

Фреймворки являются неотъемлемыми частями программного обеспечения, позволяющими упростить и ускорить процесс разработки. Также во многих приложениях они являются основным каркасом для создания самих приложений; такого рода приложения называются каркасными приложениями, главным преимуществом которых является их стандартная структура.

Как уже упоминалось выше, основой для разрабатываемой информационной системы был выбран фреймворк ASP.NET MVC. Данный фреймворк реализует паттерн проектирования MVC (Model-View-Controller), основанный на взаимодействии трех компонентов: модели, представления и

контроллера. Контроллер принимает на вход запросы с введенными пользователем данными, обрабатывает их, взаимодействуя с моделью и представлением, и возвращает пользователю результат обработки запроса. Модель представляет собой логическую структуру организации данных в приложении. Представления служат для интерпретации данных, полученных из контроллера, для их отображения в виде элементов пользовательского интерфейса.

Маршрутизация в ASP.NET MVC основана на заданных в системе маршрутах, с которыми происходит сопоставление при обработке запросов пользователя, и в дальнейшем выбирается необходимый контроллер и его метод.

Дополнительно в разрабатываемом приложении для создания элементов интерфейса с нестандартным поведением и внешним видом использовались такие фреймворки, как:

- jQuery;
- Telerik UI for ASP.NET MVC;
- Bootstrap.

jQuery - это JavaScript-фреймворк, созданный для упрощения взаимодействия с HTML-элементами документа, в том числе: получение доступа к элементу, изменение его свойств и атрибутов, манипуляции элементами, создание событий и удобный интерфейс для работы с AJAX [6].

Telerik UI — это клиентский фреймворк и набор из более чем 10 виджетов (грид, графики/диаграммы, выпадающий список и т.д.), в основе которого лежит jQuery [7]. В данном фреймворке максимально используются такие технологии, как HTML5 и CSS3 (при этом обеспечивается поддержка достаточно старых браузеров за счет Graceful Degradation). Поддерживается привязка данных, шаблоны, анимация, Drag-and-Drop и многое другое.

Bootstrap представляет собой CSS-фреймворк для создания адаптивных веб-приложений. Проект Bootstrap изначально был создан и

развивался разработчиками из Twitter для собственных нужд, однако затем вышел за границы твиттера и в настоящее время развивается как OpenSource-проект и является одним из самых популярных фреймворков для создания веб-приложений [8].

2.5 Team Foundation Server

Team Foundation Server (сокр. TFS) — продукт корпорации Microsoft, представляющий собой комплексное решение, объединяющее в себе систему управления версиями, сбор данных, построение отчетов, отслеживание статусов и изменений по проекту и предназначенное для совместной работы над проектами по разработке программного обеспечения. Данный продукт доступен как в виде отдельного приложения, так и в виде серверной платформы для Visual Studio Team System (VSTS) [9].

В случае разрабатываемой информационной системы TFS использовался в качестве хранилища информации о проектах компании, а также для создания перехватчиков событий, генерируемых системой контроля версий.

2.6 Active Directory

Active Directory - реализация службы каталогов от корпорации Microsoft, взаимодействующая по протоколу LDAP. Данная служба позволяет управлять групповой политикой по настройке прав пользователей, хранит информацию о пользователях, позволяет централизованно устанавливать обновления и программное обеспечение на компьютеры сети [10].

Для разрабатываемой ИС служба каталогов AD использовалась в качестве хранилища данных о структуре компании и ее сотрудниках, а также для аутентификации пользователей в системе посредством протокола LDAP.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ АВТОМАТИЗАЦИИ

Для выполнения всех поставленных перед разрабатываемой информационной системой задач в ее реализацию должна входить автоматизация следующих бизнес-процессов (кроме внесения отчетности о проделанной работе):

- выставление премиальных коэффициентов отличившимся сотрудникам;
- рассылка и заполнение чеклистов;
- рассылка и сбор информации о задолженностях сотрудников.

Для более комплексного проектирования системы также потребуются:

- схема БД ИС;
- схема компонентной архитектуры ИС;
- схема развертывания ИС;
- диаграммы классов для представления взаимодействия с TFS.

Рассмотрение начнем с системы в целом и далее перейдем к основным бизнес-процессам.

3.1 Проектирование базы данных

Самым первым объектом проектирования в ИС очевидно является база данных, т.к. она отображает всю логическую структуру, на которой система и будет строиться.

Основной таблицей в БД будет являться таблица пользователей (Users), которая имеет прямые или косвенные связи практически со всеми остальными таблицами. Также одними из основных таблиц будут:

- TimeRecords - для хранения записей сотрудников о выполненных работах;
- Vacations - для хранения информации об отпусках сотрудника;

- CoefRecords - для хранения информации о премиальных коэффициентах;
- Checklists - для хранения информации о чеклистах;
- Debts - для хранения информации о задолженностях сотрудников;
- таблицы, связанные с компетенциями сотрудников (UserOperatingSystem, UserFramework, UserSoftware и т.д.), которые показывают о наличии у сотрудников навыков в работе с определенными программными продуктами.

В целом БД состоит из 27 таблиц, большая часть которых связана с таблицей пользователей и хранит информацию о них; оставшаяся часть хранит системную информацию типа логов и истории миграции. Схема базы данных информационной системы представлена в приложении А.

3.2 Проектирование компонентной архитектуры и схемы развертывания

Компонентная архитектура системы необходима для представления основных элементов разрабатываемого веб-приложения и основных связей как внутри системы, так и связей самой системы с внешними компонентами.

UML диаграмма компонентов информационной системы Rubius PM представлена в приложении Б.

На диаграмме представлены все внешние компоненты, с которыми связана система:

- TFS Server (предоставляет интерфейс TFS API);
- AD Server (предоставляет интерфейс AD API);
- MS SQL Server (предоставляет интерфейс EF API);
- Yandex SMTP Server (предоставляет интерфейс Yandex API).

А также основные компоненты системы Rubius PM:

- TFS Service - для работы с TFS, получения списков проектов и задач (зависит от интерфейса TFS API и предоставляет интерфейс TFSSvc API);
- AD Service - для работы с данными Active Directory (зависит от интерфейсов AD API и Mail API и предоставляет интерфейс ADSvc API);
- MainModelContainer - для обработки информации, хранящейся в БД (зависит от интерфейса EF API и предоставляет интерфейс MMC API);
- Mail Service - для отправки оповещений по электронной почте и создания почтовых ящиков для новых пользователей (зависит от интерфейса Yandex API и предоставляет интерфейс Mail API);
- TimeRecordService - для работы с данными о выполненной сотрудниками работе и предоставлении их в агрегированном состоянии для различных представлений (зависит от интерфейсов TFSSvc API, ADSvc API и MMC API).

Основываясь на подобной архитектуре приложения, можно составить UML диаграмму развертывания системы. Диаграмма развёртывания в UML моделирует физическое развертывание артефактов на узлах. Например, чтобы описать веб-сайт диаграмма развертывания должна показывать, какие аппаратные компоненты («узлы») существуют, какие программные компоненты работают на каждом узле, и как различные части этого комплекса соединяются друг с другом [11].

Диаграмма развертывания информационной системы Rubius PM изображена в приложении В. Диаграмма показывает, что само приложение развернуто на ИС на отдельном сервере, а также взаимодействует с:

- базой данных, расположенной на сервере баз данных, по протоколу ODBC;
- службой каталогов Active Directory по протоколу LDAP;
- Team Foundation Server по протоколу HTTPS.

Клиент взаимодействует с системой с помощью браузера, по протоколу HTTPS.

3.3 Проектирование интеграции с TFS

Основываясь на том факте, что TFS является единственным источником информации о проектах компании и их состоянии, интеграция с TFS становится задачей первичной важности. Также можно отметить, что практически все бизнес-процессы, происходящие в системе, так или иначе будут связаны с данными из TFS.

Интеграция с TFS возможна в двух вариациях:

- с помощью созданный Microsoft специальных библиотек для взаимодействия с TFS;
- с помощью REST API для Visual Studio Team Services и TFS.

В Rubius PM должны быть реализованы оба варианта интеграции для разных целей при их использовании. Рассмотрим подробнее каждый из перечисленных вариантов.

3.3.1 Интеграция с помощью библиотек Microsoft

В информационной системе Rubius PM метод интеграции с помощью библиотек Microsoft является основным способом взаимодействия системы с TFS. С помощью него происходит получение данных о проектах компании, задачах в этих проектах и их состоянии, а также происходит обратное взаимодействие: при внесении сотрудником часов в систему данные об этом будут отправлены в TFS, и соответствующее поле будет обновлено.

Для того, чтобы удовлетворять всем требованиям и корректно реализовывать возможность получения данных, модули по работе с данными TFS должны быть разделены на две части:

1. модули для получения данных.
2. модули для работы с уже полученными данными.

UML диаграмма классов для работы с TFS представлена на рисунке 2. Модули первого типа находятся в нижней части диаграммы, второго - верхней.

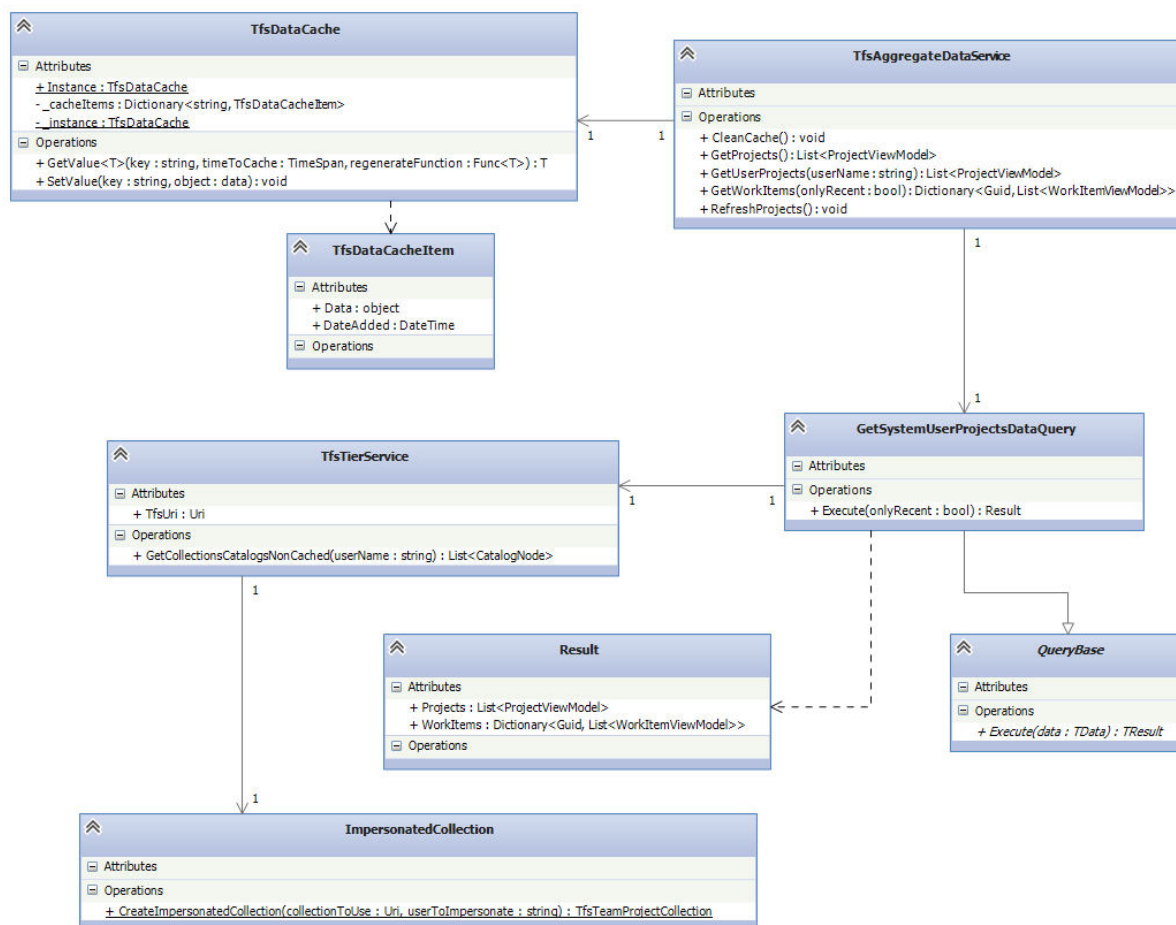


Рисунок 2 - Диаграмма классов для работы с TFS

Так как данных о проектах может быть довольно большое количество, необходим класс TfsDataCache для кэширования полученных данных на заданный промежуток времени. По определенному таймеру в системе должен вызываться метод Execute класса GetSystemUserProjectsDataQuery, который необходим для получения всех имеющихся в TFS проектов системным пользователем.

В силу того, что сами пользователи имеют ограниченные права на просмотр списка проектов, должен быть реализован так называемый механизм имперсонации. Суть данного механизма заключается в том, что системный пользователь, имеющий соответствующие права, представляет

себя в системе в качестве пользователя, для которого необходимо получить список проектов. Скрипт класса для реализации механизма имперсонации представлен в приложении Г.

3.3.2 Интеграция с помощью REST API для VS Team Services и TFS

В данном способе интеграции используется REST сервис, предоставляемый TFS.

REST - архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределенного приложения в сети [12]. Данный стиль подразумевает общение между клиентом и сервером с помощью HTTP запросов.

Интеграция с помощью REST используется для создания в TFS перехватчиков событий для проектов. Перехватчики событий являются одним из нововведений в Team Foundation Server 2015. Основной целью перехватчиков является отправка оповещений сторонним сервисам о событиях, происходящих в Вашем проекте, без каких-либо действий со стороны этих сервисов [13]. К списку событий, о которых происходит оповещение, относятся события, связанные с выполнением сборок, обновлением исходного кода, новых сообщениях в командных комнатах, а также с различными действиями с рабочими элементами (work items).

В случае разрабатываемой ИС создание перехватчиков необходимо для упрощения процесса внесения отчетности сотрудником следующим образом: при коммите в соответствующую систему контроля версий при должном формате комментария запись сразу будет добавлена в отчетность сотрудника за сегодняшний день.

Диаграмма классов для интеграции с TFS с помощью REST API представлена на рисунке 3.

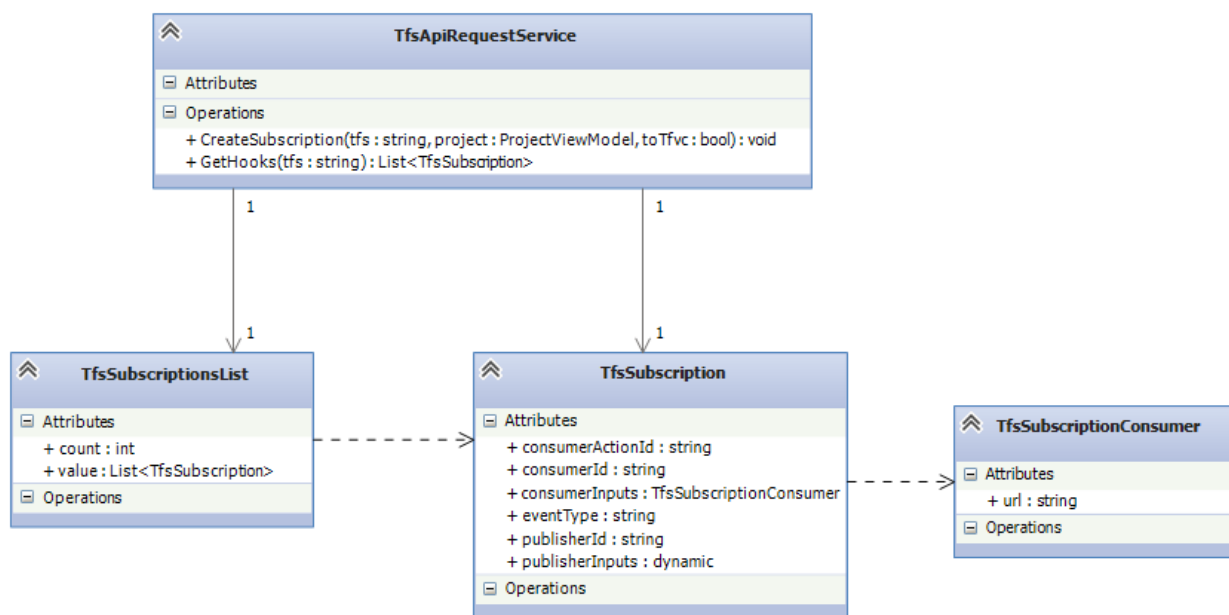


Рисунок 3 - Диаграмма классов для интеграции с помощью REST API

На диаграмме представлены основной класс для работы с TFS REST API - TfsApiRequestService, имеющий методы по получению всех перехватчиков событий, уже созданных в TFS, и созданию перехватчика для определенного проекта и выбранной системы контроля версий, а также классы, описывающие структуру получаемых и отправляемых данных.

3.4 Проектирование автоматизации процесса сбора премиальных коэффициентов

На протяжении месяца сотрудники компании работают с разной производительностью. Для оценки работы сотрудников менеджерами и лидерами команд используется механизм премиальных коэффициентов, который позволяет изменять премиальную часть заработной платы сотрудника в зависимости от качества его работы за месяц. Сам процесс начисления заработной платы сотрудника представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 - IDEF0 диаграмма начисление заработной платы сотрудника

В разрабатываемой системе должна быть реализована автоматизация процесса выставления премиального коэффициента за счет создания страниц для выставления коэффициентов и просмотра всех выставленных коэффициентов.

3.5 Проектирование автоматизации процесса работы с списками проверки (чеклистами)

Для совершения ежемесячного контроля над тем, что сотрудник корректно внес свои отработанные часы в систему и выставил все премиальные коэффициенты, реализуется механизм чеклистов (страниц проверки). В сам чеклист также входит информация о занятиях спортом сотрудником, т.к. за регулярные занятия спортом компания начисляет дополнительные бонусы к заработной плате.

Диаграмма, описывающая механизм работы чеклистов представлена на рисунке 5.

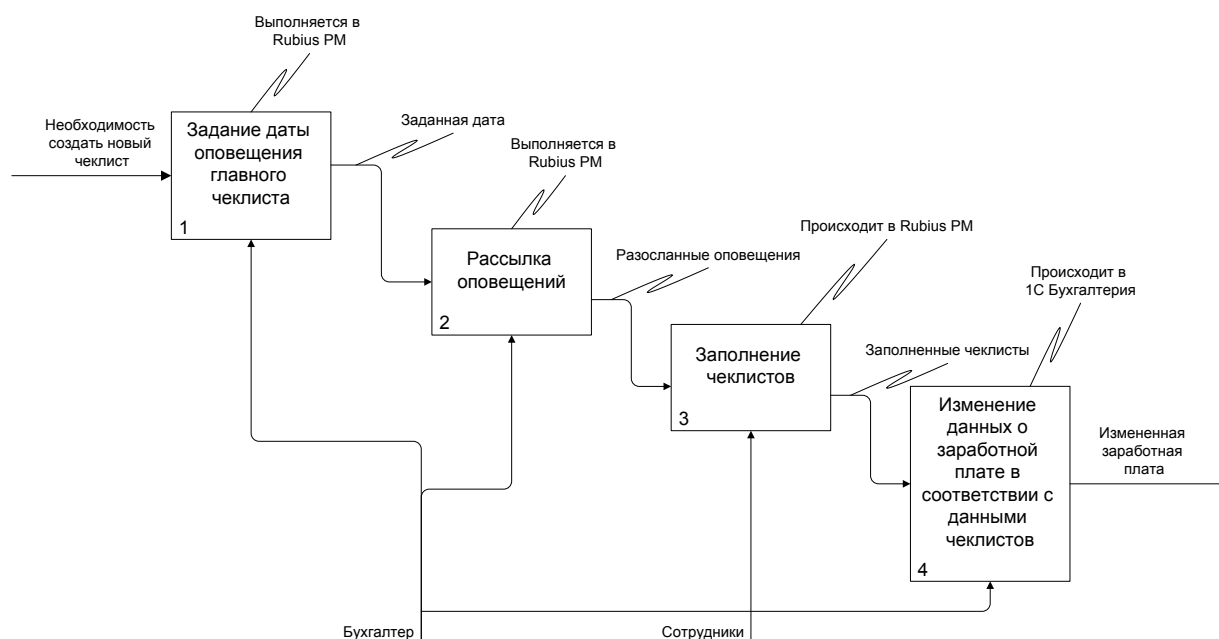


Рисунок 5 - IDEF0 диаграмма процесса работы с чеклистами

Для автоматизации механизма чеклистов в системе должны быть реализованы страница администратора для регулирования времени рассылки о необходимости заполнить чеклисты, рассылка оповещений по корпоративной электронной почте, а также сама страница для заполнения, доступная только после рассылки.

3.6 Проектирование автоматизации процесса работы с задолженностями сотрудников

Так как компания может предоставлять сотрудникам не только денежные бонусы, но и предоставлять дополнительные платные услуги, например, абонемент в тренажерный зал по сниженной цене с корпоративной скидкой, внутри компании могут накапливаться внутренние задолженности сотрудников.

В данном случае основным процессами для автоматизации являются процессы по работе с данным и рассылка данных о задолженностях по корпоративной электронной почте. Диаграмма, описывающая весь процесс, показана на рисунке 6.

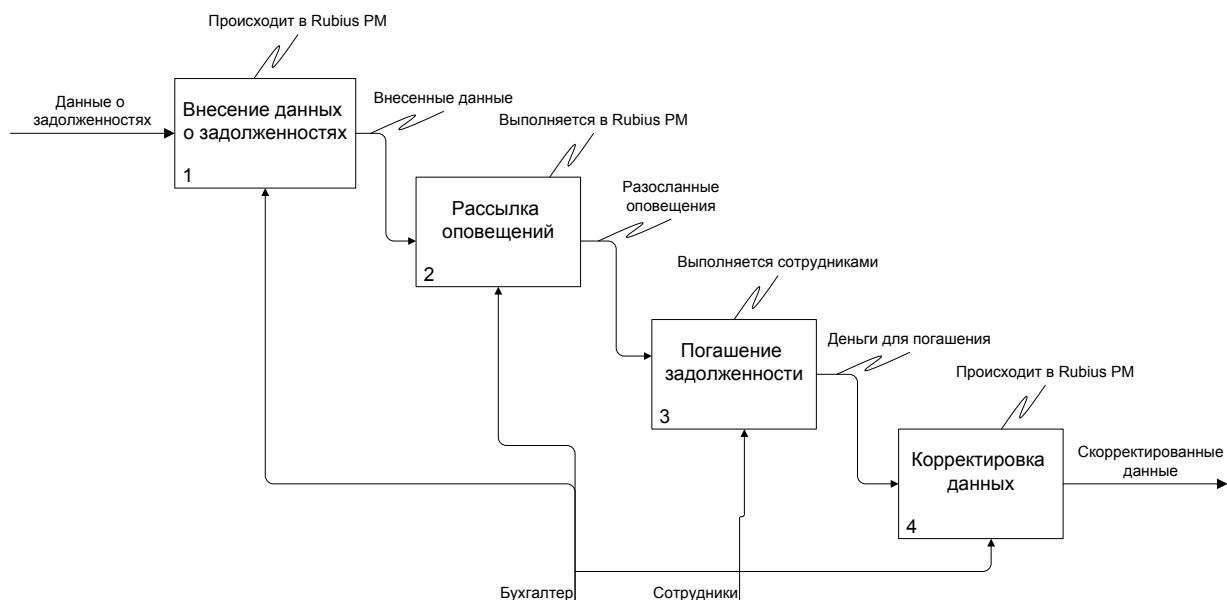


Рисунок 6 - IDEF0 диаграмма процесса работы с задолженностями

Для автоматизации процесса работы с задолженностями сотрудников в разрабатываемой системе необходимо создать страницу, хранящую таблицу с нужной информацией, столбцы которой можно изменять в зависимости от создаваемых категорий задолженностей, а также добавить возможность рассылки информации о долгах по корпоративной электронной почте.

4 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

На этапе разработки ИС основной целью была реализация всех основных спроектированных модулей и страниц, таких как:

- главная страница;
- страница внесения отчетности;
- страница для просмотра сводных данных по отчетности;
- страница отпусков;
- страница премиальных коэффициентов;
- страница профиля пользователя.

Все эти страницы будут рассмотрены более подробно ниже. Также был реализован функционал администратора, включающий в себя управление пользователями, чеклистами, проектами и задолженностями, и страница для работы с отпусками сотрудников.

4.1 Главная страница

Главная страница (или dashboard) веб-приложения по умолчанию отображается при входе пользователя в систему. На данной странице пользователь может увидеть список последних проектов, по которым он отчитывался, последние изменения в задачах внутри проектов в TFS, а также статистику по затраченному им времени. В нижней части страницы располагается ступенчатая диаграмма, отображающая распределение по количеству часов, затраченных пользователем на работу по проектам.

Главная страница приложения представлена на рисунке 7.

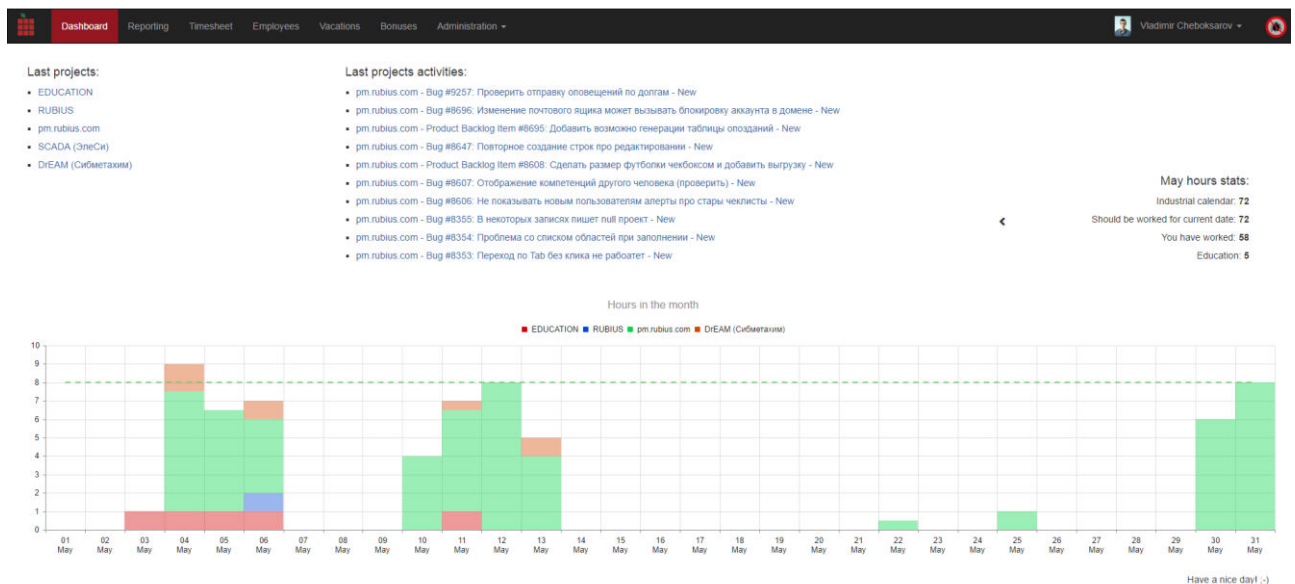


Рисунок 7 - Главная страница Rubius PM

На данной странице реализованы два частичных представления: для статистики по времени и отображения диаграммы, - что позволяет осуществлять переключение по месяцам относительно показываемых данных. Для создания диаграммы использовался компонент Telerik Chart.

4.2 Страница отчетности

Страница отчетности реализует главную цель разрабатываемой системы - предоставления пользователям внесения данных о потраченных на работу часах. Страница отчетности представлена на рисунке 8.

The reporting page shows the following table:

Comment	Hours	Project	Area	Task	Penalty	Report Date	
Настройка получения данных для загрузки по опозданиям	2.5	pm.rubius.com			0	Change report date	× Delete
Решение проблемы с ограничением библиотеки по созданию кэшей файлов	1.5	pm.rubius.com			0	Change report date	× Delete
Работа со стилями для загружаемого файла	4	pm.rubius.com			0	Change report date	× Delete
	0				0		

Total this day: 8

Рисунок 8 - Страница отчетности Rubius PM

Основным элементов страницы является модифицированный вариант компонента Telerik Grid, дополненный такими возможностями, как :

- автоматическое добавление новой строки;
- выделение некорректно введенных данных;

- возможность навигации по таблице для ее заполнения без использования мыши;
- автоматическое сохранение и обновление данных.

4.3 Страница со сводными данными по отчетности

Страница для просмотра сводных данных по отчетности предоставляет пользователю возможность просмотреть целиком данные о своей активности в проектах за определенный промежуток времени (либо сделать то же самое для сотрудников, которые участвуют с ним в один проектах). Дополнительно для администраторов системы на странице доступны еще четыре варианта таблиц, предназначенные в основном для отображения информации, необходимой для бухгалтерского учета. К данным таблицам относятся:

- таблица, сгруппированная по проектам относительно сотрудников;
- таблица, сгруппированная по задачам относительно сотрудников;
- таблица, сгруппированная по подразделениям компании относительно сотрудников;
- таблица, показывающая распределение рабочих часов по неделям за весь календарный год.

Страница для просмотра сводных данных по отчетности представлена на рисунке 9.

Report Date	User	Project	Area	Task	Hours	Comment	Penalty
10.05.2016	Arkhipova Margarita	EDUCATION			1.5	Семинар	0
10.05.2016	Arkhipova Margarita	RUBIUS			0.5	АО	0
10.05.2016	Arkhipova Margarita	RUBIUS			1	Анкета для кластера	0

Рисунок 9 - Страница со сводными данными по отчетности

4.4 Страница отпусков

Страница отпусков предоставляет пользователям планировать свои отпуска таким образом, чтобы это нанесло как можно меньший урон командной работе, а также дает возможность администрации компании проводить аналитику относительно занятости сотрудников в течение года. Страница отпусков представлена на рисунке 10.

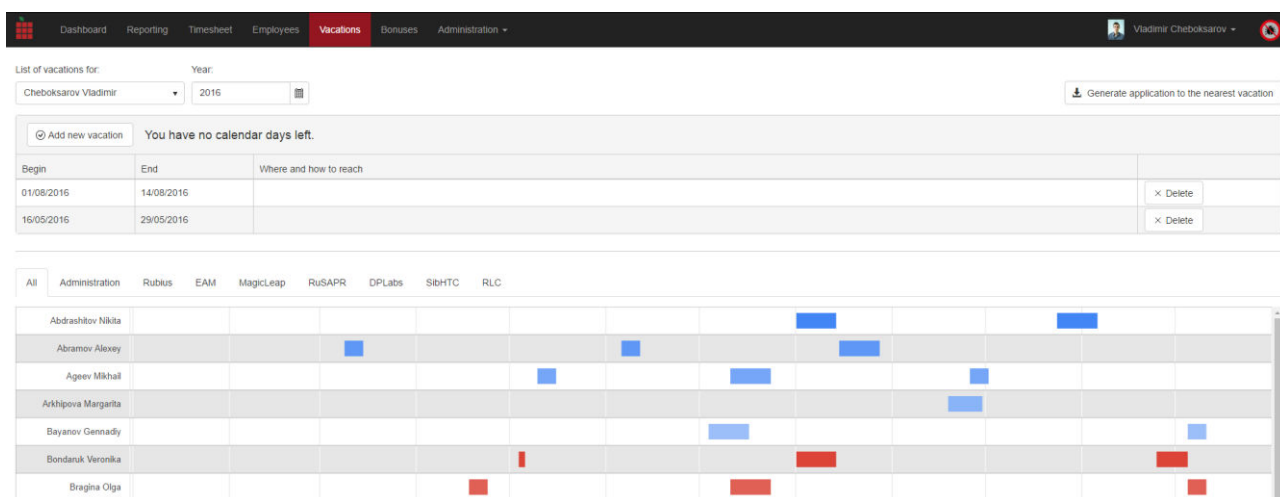


Рисунок 10 - Страница отпусков Rubius PM

Для добавление информации об отпусках пользователь использует уже привычный ему Telerik Grid, который присутствовал на предыдущих страницах, также немного модифицированный: в данном случае он контролирует введенные пользователем даты, а также показывает пользователю, сколько еще дней для отпуска он может использовать в этом году.

Для отображения самих отпусков на диаграмме использовался инструмент Google Charts, который позволяет строить различного вида графики, используя язык JavaScript.

4.5 Страница премиальных коэффициентов

Страница премиальных коэффициентов в системе необходима для проставления соответствующих работе сотрудников коэффициентов,

влияющих непосредственно на их заработную плату. Данная страница представлена на рисунке 11.

Dashboard

Reporting

Timesheet

Employees

Vacations

Bonuses

Administration

Vladimir Cheboksarov

Period:

May 2016

Show not fixed comments

Show entire bonus table

AllAdministrationRubiusEAMMagicLeapRuSAPRDPLabsSibHTCLRCL

Name	Coefficient	Comment
Abdrashitov Nikita		
Manager's Name	Coefficient	Comment
EDUCATION	-0.1	No education hours this month [Auto]

Report date	Task	Hours	Comment	Penalty		State
Project: DrEAM (Сибметхим) - 128 hours						
04.05.2016		2	Функциональный блок избранное, вью и выемоделька начало работы	0	Comment	
06.05.2016		1	Соесание по поводу мастера работ, кширования дерева и коллекции для блока избранного	0	Comment	
06.05.2016		3	Разработка по поводу блока избранного	0	Comment	
10.05.2016	Task #19843: Разработка	1	Взаимодействие коллекции избранного с коллекцией блока избранного	0	Comment	
10.05.2016	Task #19843: Разработка	2	Отображение в главном меню избранного	0	Comment	

Рисунок 11 - Страница премиальных коэффициентов Rubius PM

Данная страница предоставляет пользователям таблицу для проставления коэффициентов, а также написания комментария, описывающего, почему был проставлен именно такой коэффициент. Каждая строка этой таблицы может быть раскрыта с подтаблицами внутри, отображающими данные о коэффициентах, которые были проставлены данному сотруднику другими менеджерами, а также информацию об отчетности пользователя, сгруппированную по проектам.

4.6 Страница профиля пользователя

Страница с профилем пользователя в системе предназначена для просмотра и редактирования информации о пользователе, хранящейся как в Active Directory, так и в базе данных. Страница с профилем пользователя представлена на рисунке 12.

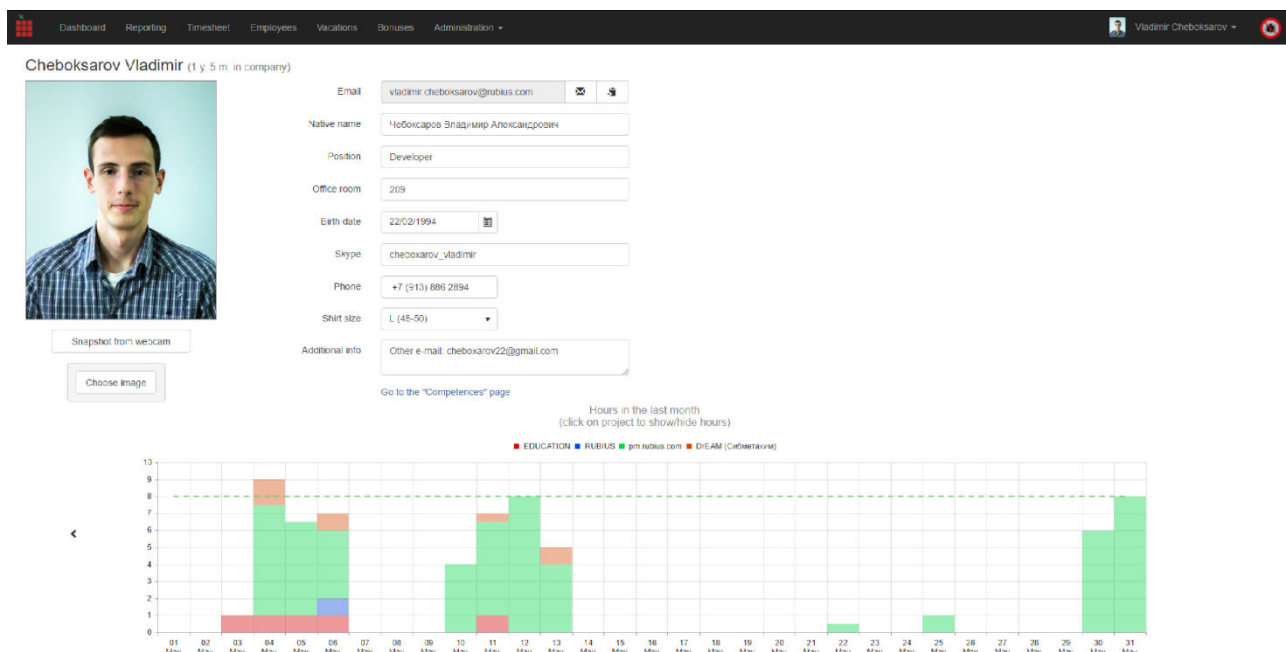


Рисунок 12 - Страница пользователя в Rubius PM

На данной странице отображаются поля с основной информацией о пользователе и графиком с информацией о затраченных им часах на работу. Также самому пользователю и администратору системы предоставляется возможность изменения фотографии пользователя в системе или получения изображения с помощью снимка с веб-камеры.

5 ТЕСТИРОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ

На финальном этапе разработки оставшимися этапами остались тестирование созданного программного продукта и его внедрение в производство.

5.1 Модульное тестирование

Модульное тестирование - процесс в программировании, позволяющий проверить на корректность отдельные модули исходного кода программы [14]. В случае разрабатываемой информационной системы в качестве фреймворка для модульного тестирования использовался NUnit.

NUnit - фреймворк с открытым исходным кодом для модульного тестирования, созданный под платформу Microsoft .NET [15]. Основными его преимуществами являются:

- возможность параллельного запуска тестов;
- интеграция с ReSharper, позволяющая ускорить процесс тестирования.

В данном случае с помощью модульных тестов была проведена проверка следующего функционала системы:

- подсчет штрафов за несвоевременную отчетность по работе;
- рассылка по корпоративной электронной почте;
- доступ к данным в TFS;
- доступ к TFS REST API;
- доступ к данным в AD.

5.2 Интеграционное тестирование

Интеграционное тестирование - одна из фаз тестирования программного обеспечения, при которой отдельные программные модули объединяются и тестируются в группе [16]. Так как данный способ тестирования подразумевает комплексное тестирование компонентов

системы, в качестве фреймворка был выбран SpecsFor.Mvc. Данный фреймворк дает возможность создавать автоматизированные тесты, используя поддержку браузеров, и позволяет полностью тестировать приложения (вплоть до работы базы данных) с помощью пользовательского интерфейса [17].

В случае разрабатываемой системы интеграционному тестированию подверглись:

- страница входа в систему;
- страница для просмотра сводных данных по отчетности;
- компонент Telerik Grid.

5.3 Внедрение системы

Процесс внедрения разработанной информационной системы был разделен на две части:

1. пробное внедрение на тестовом сервере.
2. внедрение на основном сервере.

На первом этапе процесса система была развернута на тестовом сервере с тестовой базой данных и были повторно проверены все основные функциональные возможности. На втором этапе система была развернута на основном сервере компании. В обоих случаях развертывание системы происходило на машинах с операционной системой Windows Server 2012 на веб-сервере IIS 8. Оба этапа были пройдены без каких-либо осложнений.

На данный момент информационная система Rubius PM развернута и успешно функционирует внутри компании ООО «Рубиус Групп».

6 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.

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

6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевой аудиторией могут являться:

- компании по разработке инженерного программного обеспечения;
- компании по разработке стороннего программного обеспечения.

Целевым рынком для данной разработки является рынок разработки программного обеспечения, а также лица, являющиеся участниками подобных разработок.

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести по:

а) Сегментация целевого рынка по используемым браузерам:

- потребители, использующие новые браузеры, поддерживающие HTML5 и CSS3;

- потребители, использующие устаревшие версии браузеров.

б) Сегментация потребителей программного продукта по профессии:

- разработчики программного обеспечения;
- менеджеры проектов;
- сотрудники бухгалтерии;

- юридические и физические лица, являющиеся участниками судебных процессов.

в) Сегментация коммерческих потребителей по масштабу:

- крупные предприятия;
- средние предприятия;
- малые предприятия;
- отдельные индивидуальные предприниматели;
- физические лица.

Из приведенных сегментов наиболее значимыми сегментами рынка можно выделить сегмент по профессии и сегмент по масштабу.

В результате сегментирования рынка можно выделить:

- Основным сегментом рынка выбрана область разработки для малых и средних предприятий, сотрудники которых пользуются новыми версиями браузеров.

- Сегментом рынка привлекательным для развития разработок в будущем: является модификация системы для устаревших браузеров и для работы отдельных индивидуальных предпринимателей и физических лиц.

6.1.2 Анализ конкурентных технических решений

В настоящее время сравнительная характеристика систем, применяемых при разработке программного обеспечения, представляется системами Redmine (K1), Битрикс 24 (K2), а также системой, разработанной компанией Microsoft, Team Foundation Server (K3).

Наименее интересными, с точки зрения аналогий, представляются использование системы Redmine и системы Битрикс 24, т.к. они не позволяют проводить интеграцию с другими информационными системами компании.

С точки зрения применения наиболее «адекватным» аналогом системы является система Team Foundation Server, которая содержит как

инструменты для интеграции с другими системами, так и большое количество возможностей по ускорению процесса разработки программного обеспечения.

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,25	5	3	3	5	1,25	0,75	0,75	1,25
2. Безопасность системы	0,2	4	2	2	4	0,8	0,4	0,4	0,8
3. Простота интерфейса	0,1	4	2	1	3	0,4	0,2	0,1	0,3
4. Потребность в ресурсах памяти	0,05	4	3	2	3	0,2	0,15	0,1	0,15
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности									
5. Конкурентоспособность продукта	0,1	4	5	3	4	0,4	0,5	0,3	0,4
6. Поддержка продукта	0,15	5	5	2	4	0,75	0,75	0,3	0,6
7. Уровень проникновения на рынок	0,05	1	4	4	5	0,05	0,2	0,2	0,25
8. Цена продукта	0,1	5	3	4	4	0,5	0,3	0,4	0,4
Итого	1					4,35	3,25	2,55	4,15

Исходя из проведенного анализа можно заключить, что уязвимость конкурентных технологических решений связана, прежде всего, с

недостаточно широкими функциональными возможностями систем и сложностью пользовательского интерфейса для работы с системой.

Преимуществом собственной разработки можно считать то, что данный продукт на рынке является уникальным и предоставляет возможность полностью интегрировать все внутрикорпоративные бизнес-процессы в одной информационной системе. Аналогов создаваемой системы не существует исходя из этого, конкурентами считаются похожие решения. Также к сильной стороной является удобство и простота интерфейса, в отличие от конкурентов.

6.1.3 SWOT-анализ

На основе анализа рынка и конкурентных технических решений необходимо составить матрицу SWOT-анализа, в которой показаны сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки. Матрица SWOT представлена в таблице 3.

Таблица 3 – SWOT-анализ

	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	C1. Использование системы на различных операционных системах.	Сл1. Неполная адаптация системы под мобильные устройства.
	C2. Удобство эксплуатации.	Сл2. Необходимость поддержки работы Active Directory и Team Foundation Server во избежание потери данных.
	C3. Постоянная поддержка системы.	Сл3. Сложность поддержки продукта из-за сложной структуры системы.
	C4. Высокая безопасность системы.	Сл4. Не полностью сформированный функционал
	C5. Новизна и актуальность разрабатываемой системы.	
	C6. Интеграция с Team Foundation Server и Active Directory.	
	C7. Возможность получения	

	агрегированной информации по внесенным сотрудниками данным. C8. Простота интерфейса. C9. Рассылка по электронной почте о наиболее важных событиях. C10. Возможность подстраивания интерфейса системы под свои нужды.	администратора системы.
Возможности: B1. Реализация новых возможностей системы. B2. Добавление новой информации о состоянии проектов. B3. Добавление оповещений разработчиков системы о чрезвычайных ситуациях, происходящих с системой. B4. Возможность работы системы на разных платформах.	Направления развития: 1. B4C1C2 – модификация системы под мобильные устройства. 2. B1C4 – повышение безопасности системы. 3. B2C2C6C8 – возможность просмотра дополнительной графической информации о состоянии проектов. 4. B3C3C4 – создание сервиса оповещений по SMS и электронной почте администраторов системы..	Сдерживающие факторы: 1. B2Cл2 – происходит создание еще большей зависимости от состояния Team Foundation Server. 2. B3Cл3 – необходимость дополнительного проектирования сервиса для его реализации.
Угрозы: У1. Развитие и появление аналогичных систем. У2. Прекращение поддержки руководителей проекта. У3. Непопулярность продукта на рынке. У4. Несовместимость и плохая оптимизация под	Угрозы развития: 1. У1C6 – развитие сторонних аналогов могут лишить системы преимущества в новизне системы. 3.У3C2C3 – непопулярность продукта на рынке лишает систему преимущества в постоянной поддержке и удобстве использования.	Уязвимости: 1. У1Cл3 – ухудшение качества разработки и поддержки системы. 2. У2Cл3 – слишком дорогая поддержка работы системы.

различные устройства пользователей.	4. У4С1С2С10 – специфический функционал, присущий системе может способствовать появлению множества ошибок на различных устройствах.	
-------------------------------------	---	--

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 4-7.

Таблица 4 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта											
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
	B1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	B2	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
	B3	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
	B4	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 5 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта					
Возможность и проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	-
	B2	-	+	-	-
	B3	-	-	+	-
	B4	-	-	-	-

Таблица 6 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта											
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
	У1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	У2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	У3	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	У4	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+

Таблица 7 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	-	-	+	-
	У2	-	-	+	-
	У3	-	-	-	-
	У4	-	-	-	-

6.2 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 8.

Таблица 8 – Морфологическая матрица

	1	2	3
А. Фреймворк для разработки системы	ASP.NET MVC	Laravel	Yii
Б. Фреймворки для разработки интерфейса	Bootstrap, Kendo UI	Bootstrap, jQuery UI	Yiistrap
В. Проектирование интерфейса	-	Без дизайнерского подхода	Дизайнерский подход
Г. Работа с данными о проектах	Хранение данных в базе данных	Хранение данных в кэше системы	Не хранить данные в системе
Д. Хранение данных о настройках системы пользователем	Хранить в локальном хранилище	Хранить в базе данных системы	Не хранить данные о настройках пользователя

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

- Исполнение 1. А3Б3В1Г3Д3.
- Исполнение 2. А2Б2В3Г1Д2.
- Исполнение 3. А1Б1В2Г2Д1.

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

6.3 Планирование научно-исследовательских работ

6.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

При организации работ в рамках научно-исследовательской работы необходимо планировать занятость каждого участника проекта в работе. На данном этапе определяется полный перечень работ, распределение времени работ между всеми участниками. В качестве структуры, показывающей необходимые данные, используется линейный график работ, представленный в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень этапов работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка и утверждение технического задания	1	Постановка задачи	Руководитель
	2	Поиск необходимой информации для формулировки задачи	Руководитель, Студент
	3	Анализ информации	Студент
	4	Проектирование системы	Студент
Программирование	5	Создание модуля отчетности сотрудников	Студент
	6	Интеграция с Team Foundation Server и Active Directory	Студент
	7	Реализация функционала администратора системы	Студент

	8	Реализация функционала для отдела бухгалтерии	Студент
Тестирование системы	9	Планирование тестирования	Студент
	10	Проведение тестирования	Студент
Создание документации по проведенной работе	11	Документирование описания созданной системы	Студент
Анализ и оформление результатов	12	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, Студент
	13	Составление пояснительной записки	Студент

6.3.2 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:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5} \quad (1)$$

Где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни.

Далее определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Это необходимо для дальнейшего расчета заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}$$

Где T_{pi} – продолжительность одной работы, рабочие дни;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, человеко-дни;

$Ч_i$ – численность исполнителей, отвечающих одновременно за одну и ту же работу, человек.

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (2)$$

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.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (3)$$

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

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

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

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

В расчетах учитывается, что календарных дней в 2016 году 366, а сумма выходных и праздничных дней составляет 119 дней, в свою очередь количество рабочих дней составляет 247, тогда $k_{\text{кал}} = 1,48$.

Количество рабочих дней в промежуток со второй декады февраля по первую декаду июня отображено в таблице 11. Временные показатели проведения научного исследования приведены в приложении Д.

Таблица 11 – Количество рабочих дней на проведение исследований

	февраль	март	апрель	май	июнь	итого
кол-во раб. дней	12	21	22	18	7	80

Для наглядного распределения работ участников проекта и наглядного отображения затраченного времени использована диаграмма Ганта, представляющая собой ленточный график, где работы представлены протяженными по времени отрезками, характеризующиеся датами начала и окончания выполнения того или иного этапа работ (приложение Е).

6.3.3 Бюджет научно-технического исследования

В состав бюджета выполнения работ по научно-технической работе включает вся себя стоимость всех расходов, необходимых для их выполнения. При формировании бюджета используется группировка затрат по следующим статьям:

- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

6.3.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

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

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{\text{расх}i} ,$$

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, м² и т.д.);

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты приведены в таблице 12.

Таблица 12– Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Персональный компьютер	шт	1	1	1	7013,55	7520,55	7312,86	7013,55	7520,55	7312,86
Итого								7013,55	7520,55	7312,86

6.3.3.2 Расчет основной заработной платы исполнителей системы

В данную статью расходов включается заработная плата научного руководителя и студента, а также премии и доплаты. Расчет выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Основной расчет фонда заработной платы выполняется по формуле:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot K$$

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

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

K – Коэффициент надбавки.

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года (для научного руководителя – 11,2 месяца; для руководителя от предприятия – 11,2 месяца, для студента – 10 месяцев);

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн. (для научного руководителя – 199 раб. дн., для студента – 186 раб. дн.)

$$K = (1 + k_{пр} + k_d) * k_p,$$

где $k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок принятый в данной работе за 0.

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

Расчет основной заработной платы показан в таблице 13.

Таблица 13 – Основная заработная плата исполнителей системы

Испол- нитель	Оклад, руб./мес.	Средне- дневная ставка	Затраты времени, раб.дни			Коэффициент	Фонд з/платы, руб.		
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руково- дитель	24564,86	1309,37	3	3	3	1,3	13106,79	21617,7	14638,76
Студент	7076,22	375,07	55	57	62		26232,4	26329,91	26281,15
Итого							39339,19	47947,61	40919,91

6.3.3.3 Расчет дополнительной заработной платы

Здесь учитываются величина предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда и выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Для расчета дополнительной заработной платы используется формула:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,15).

Расчёты дополнительной заработной платы представлены в таблице 14.

Таблица 14– Результаты расчета 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
Научный руководитель	13106,79	21617,7	14638,76	0,15	1966,0185	3242,655	2195,814
Студент	26232,4	26329,91	26281,15		3934,86	3949,4865	3942,1725
Итого					5900,879	7192,142	6137,987

6.3.3.4 Расчет отчислений во внебюджетные фонды

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

Величина отчислений определяется по формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}) \quad (9)$$

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

На 2014 г. в соответствии с положениями ст.58.2 закона №212-ФЗ установлены следующие тарифы страховых взносов: ПФР – 0.22 (22%), ФСС РФ – 0.029 (2,9%), ФФОМС – 0,051 (5,1%).

Все расчеты сведены в таблицу 15.

Таблица 15 – Результаты расчета отчислений во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	13106,79	21617,7	14638,76	1966,018 5	3242,655	2195,814
Студент	26232,4	26329,91	26281,15	3934,86	3949,4865	3942,1725
Коэффициент ПФРФ	0,22					
Коэффициент ФСС	0,029					
Коэффициент ФФОМС	0,051					
Итого						
Исполнение 1	13572,02					
Исполнение 2	16541,93					
Исполнение 3	14117,37					

6.3.3.5 Расчет накладных расходов

Данная статья расходов учитывают все затраты, не вошедшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование, оплата электроэнергии, оплата пользования услугами и пр.

Расчет накладных расходов определяется по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 50%.

Для исполнения 1: $З_{\text{накл}} = (103391,54 / 5) \cdot 0,5 = 10339,15$ рублей.

Для исполнения 2: $З_{\text{накл}} = (95641,16 / 5) \cdot 0,5 = 9564,11$ рублей.

Для исполнения 3: $З_{\text{накл}} = (85721,28 / 5) \cdot 0,5 = 8572,13$ рублей.

6.3.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Сумма затрат по всем статьям расходов рассчитывается и заносится на данном этапе в таблицу 16.

Таблица 16 – Бюджет затрат научно-исследовательского проекта

Статья затрат	Сумма, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Материальные затраты НТИ	51500,00	56000,00	62000,00
Амортизационные затраты	171,15	186,2	206,15
Основная заработная плата исполнителей темы	39339,19	47947,61	40919,91
Дополнительная заработная плата исполнителей темы	5900,879	7192,142	6137,987
Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	13572,02	16541,93	14117,37
Накладные расходы	10339,15	9564,11	8572,13
Итого	120822,4	137432	131953,5

Как видно из данных таблицы 16, наименьший бюджет минимальных расходов для реализации работ проходит на первое исполнение.

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

Определение эффективности производится путем определения интегрального показателя эффективности научного исследования через нахождение величин финансовой и ресурсной эффективности.

Интегральный финансовый показатель определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Исполнение 1: $I_{\text{финр}} = 107668,4 / 121374,2 = 0,88$;

Исполнение 2: $I_{\text{финр}} = 121374,2 / 121374,2 = 1$;

Исполнение 3: $I_{\text{финр}} = 118372,2 / 121374,2 = 0,97$.

Интегральный показатель ресурсоэффективности определяется по формуле:

$$I_{pi} = \sum_i^n a_i b_i$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Бальная оценка каждого варианта исполнения по техническим критериям, учитывающая также и конкурентные технические решения, рассмотренные ранее, представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

Оценочные критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,2	3	3	4
2. Скорость работы	0,11	3	4	5
3. Потребность в ресурсах памяти	0,21	3	2	4
4. Зависимость от платформы	0,19	4	4	4
5. Удобство эксплуатации	0,11	4	4	5
6. Качество предоставляемого интерфейса для разработчика	0,16	3	4	4
7. Открытость исходного кода	0,02	3	3	3
Итого	1			

Исходя из данных таблицы 17, рассчитываются интегральные показатели ресурсоэффективности:

$$I_{p-исп1} = 0,2*3+0,11*3+0,21*3+0,19*4+0,11*4+0,16*3+0,02*3 = 3,3;$$

$$I_{p-исп2} = 0,2*3+0,11*4+0,21*2+0,19*4+0,11*4+0,16*4+0,02*3 = 3,36;$$

$$I_{p-исп3} = 0,2*4+0,11*5+0,21*4+0,19*4+0,11*5+0,16*4+0,02*3 = 4,2;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}}$$

После этого определяется сравнительная эффективность исполнений разработки, которая позволит определить самый выгодный вариант разработки с позиции финансовой и ресурсной эффективности:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}$$

Сравнительная эффективность разработки представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Сравнительная эффективность разработки

п/п	Показатели	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,88	1	0,97
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,60	4,80	5,40
3	Интегральный показатель эффективности	5,23	4,80	5,57
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,94	0,86	1

Исходя из полученных данных и проведенного анализа эффективности делаем вывод, что третий вариант исполнения является

наиболее эффективным с позиции ресурсоэффективности, поскольку его интегральные показатели ресурсоэффективности разработки и эффективности выше, чем у других вариантов.

Было рассчитано значение бюджета затрат для всех вариантов исполнения. Можно сделать вывод, что второй вариант является самым затратным среди других вариантов. Самым малозатратным выбором является первый вариант. Однако, несмотря на его стоимость сложность работы при его выборе увеличивается. Поэтому оптимальным вариантом является третий вариант исполнения.

Высокая эффективность данного варианта объясняется использованием подходов и модулей, значительно сокращающих общее время разработки. Более того, здесь представлены решения способные облегчить тестируемость, процесс сопровождения программного кода и повысить удобство использования приложения.

Основными затратами являются трудовые затраты на исследование и разработку, следовательно, нельзя экономить на данном виде ресурса для успешного выполнения рассматриваемого проекта.

7 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

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 всех лиц, задействованных в работах, предусмотренных проектом, 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).

Данная работа посвящена разработке информационной системы Rubius PM. Основным исполнителем работы является программист. Объектом для исследования являются основные бизнес-процессы компании, подлежащие автоматизации в данной системе.

На рабочем месте возможно возникновение вредных факторов, таких как: недостаточная освещенность рабочего места, повышение уровня шума, повышенная либо пониженная температура воздуха. Также на данном рабочем месте могут иметь место проявления опасных факторов среды, например, поражение электрическим током. Возможной чрезвычайной ситуацией на рабочем месте является лишь возникновение пожара.

7.1 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.



Рисунок 13 – Факторы отрицательного воздействия компьютера на здоровье человека

Сегодня в стране более 50% лиц, работающих на ПЭВМ (персональной электронной вычислительной машине) или совмещающих эту работу с другой, имеют функциональные отклонения в состоянии здоровья. Защита от отрицательного воздействия ПЭВМ является одной из важнейших медико-биологических и социальных задач.

Факторы отрицательного воздействия ПЭВМ на человека показаны на рисунке 13.

7.1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

7.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий, оказывающих существенное влияние на самочувствие человека. Метеорологические условия в производственных помещениях (микроклимат), зависят от ряда особенностей технологического процесса, а также внешних условий (климата, сезона, условий вентиляции и отопления).

Для безопасной работы необходимо соблюдать показатели микроклимата. Ниже приведены оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96 [18] (табл. 19). Работа программиста относится к категории 1а, потому что уровень энергозатрат не превышает 139 Вт.

Таблица 19 - Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а	20 - 25	15 - 75	0,1
Теплый	1а	21 - 28	15 - 75	0,1

Оптимальные значения перечисленных параметров для работ с ПК, установленные санитарными нормами, приведены в таблице 20.

Таблица 20 - Оптимальные значения показателей микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения
Холодный	22-24	40-60	0,1
Теплый	23-25	40-60	0,1

7.1.1.2 Превышение уровня шума

Вредным производственным фактором также является шум, что связано с его негативным воздействием на организм человека. Воздействие шума снижает концентрацию, внимание, нарушает физиологические функции. Под воздействием шума появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все перечисленное является причиной снижения работоспособности человека и приводит к падению производительности.

Основными источниками шума в проектируемом рабочем помещении исполнителей являются механические шумы, связанные с работой привода жесткого диска и вентилятора охлаждения корпуса системного блока и блока питания компьютера.

По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 при выполнении основной работы на ПЭВМ уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50 дБА [19].

7.1.1.3 Недостаточное освещение помещений

Для работы за компьютером важное значение имеет освещение кабинета. Недостаточная освещенность приводит к снижению контрастной чувствительности, понижению остроты зрения.

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

Минимальный размер объекта различия входит в диапазон 0,5 до 1,0 мм, следовательно, работа относится к разряду IV. Подразряд Г, т.к. контраст объектов различия с фоном большой, сам фон светлый. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в кабинете должна быть $E_n = 200$ лк [20].

Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5%.

Увеличение 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.

7.1.1.4 Превышение уровней ЭМП

Мониторы являются источниками интенсивных электромагнитных полей. Электромагнитные поля могут вызывать изменения в клетках. Длительное воздействие низких частот ЭВМ вызывает нарушения сердечнососудистой и центральной нервной системы, небольшие изменения в составе крови. Возможно возникновение катаракты глаз, злокачественных опухолей при интенсивном длительном воздействии.

Основные источники электромагнитных полей на рабочем месте с ПЭВМ:

- Монитор персонального компьютера. Это основной источник электромагнитных полей (ЭМП) в широком диапазоне частот. Он также является источником электростатического поля.
- Системный блок персонального компьютера.
- Электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания)
- Различные периферийные устройства (принтеры, факсы и пр.).

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится отдельно по двум показателям:

- напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр);
- индукция магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двух частотных диапазонах:

- диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц);
- диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (E), в кВ/м (килоВольт-на-метр).

Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 представлены в таблице 21.

Таблица 21 - Санитарные нормы параметров электромагнитных полей

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма (не более)
Напряженность электрического поля (E)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (B)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля	0 Гц	15кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (E)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (B)	50 Гц	5 мкТл

7.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

7.1.2.1 Электробезопасность

Одним из выявленным опасных факторов является поражение электрическим током, так как напряжение считается безопасным при $U < 42$ В, а вычислительная техника питается от сети 220 В с частотой 50 Гц. Ток является опасным, так как ток с частотой 20–100 Гц наиболее опасен. Результатом воздействия на организм человека электрического тока могут быть электрические травмы, электрические удары, и даже смерть [21].

Виды электротравм: местные электротравмы, к ним относятся: электрический ожог, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения). Особую опасность представляют электрические травмы, которые выглядят в виде ожогов.

Электрический ожог возникает на том месте тела человека, в котором контакт происходит с токоведущей частью электроустановки. Электроожоги сопровождаются кровотечениями, омертвением отдельных участков тела. Лечатся они гораздо труднее и медленнее обычных термических.

В результате механического повреждения могут разорваться кровеносные сосуды, нервные ткани, а также случаются вывихи суставов и даже переломы костей. Такие повреждения могут возникнуть в результате сокращений мышц под действием тока, который проходит через тело человека.

Электрические знаки в основном безболезненны, они могут возникнуть у 20% пострадавших от тока. Иногда электрические знаки выглядят в виде царапин, ушибов, бородавок, мозолей, также они представляют собой серые или бледно-желтые пятна круглоовальной формы с углублением в центре.

Чтобы защититься от поражения током, необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;

- электрическое разделение цепи;

- устранять опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях;

При работе с компьютером прикосновения к его элементам могут возникнуть токи статического электричества, которые в свою очередь имеют свойство притягивать пыль и мелкие частицы к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а при подвижности воздуха может попасть на кожу лица и в легкие, что вызывает заболевание кожи и дыхательных путей.

Для предотвращения этого существуют специальные шнуры питания с заземлением и экраны для снятия статического электричества, это поможет защититься от статического электричества, а также необходимо проводить регулярную влажную уборку рабочего помещения.

По электробезопасности рабочее место относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие.

Степень воздействия зависит от продолжительности работы и индивидуальных особенностей организма.

Для снижения уровня воздействия, необходимо:

- экранирование экрана монитора;

- соблюдать оптимально расстояние от экрана;

- рационально размещать оборудование (если имеется несколько компьютеров, то расстояние между боковыми и задними стенками компьютеров должно быть 1,22 м);

- организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы.

7.1.2.2 Пожаровзрывобезопасность

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар или взрыв на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов. Причинами возгораний в рабочей зоне являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен;
- пожар в соседнем помещении;
- короткое замыкание в розетке;

7.2 Экологическая безопасность

Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации ПК. В частности, аспектами негативного влияния являются, отходы и выбросы, имеющие место на этапе производства ПК, а также отходы, связанные с неполной их утилизацией. Кроме того, компьютерная техника является набором приборов, потребляющих электроэнергию, в связи с чем, нерациональное их использование может быть также расценено, как необоснованная нагрузка на окружающую среду.

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

- локальное повышение электромагнитного и радиоактивного фона;
- повышение интенсивности звукового фона (слышимый шум, инфра- и ультразвуки);
- образование твердых отходов (компьютерный лом, бумага и т.п.) и жидких отходов (сточные воды);

- неоправданное потребление электроэнергии (связано с использованием ПК не на полную мощность в течение всего его рабочего времени) и прочее.

Также в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;
- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;
- отходы в виде компьютерного лома утилизировать;
- использовать экономные режимы работы оборудования.

На основе выполненного выше анализа стоит отметить, что современные ПК практически не оказывают негативного влияния на окружающую среду, посредством электромагнитных (в разных диапазонах частот спектра) излучениях. Кроме того, для современных ПК характерен низкий уровень производимых шумов. Таким образом, при дальнейшем рассмотрении проблемы целесообразно остановиться на последних двух факторах влияния.

При использовании данных рекомендаций, возможно, существенно сократить наносимый экологии вред и снизить действующие значения вредных факторов до приемлемого минимума.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее типичная чрезвычайная ситуация - это пожар.

7.3.1 Инструкция безопасности внутри помещений

В рабочее время каждый работник должен:

- Постоянно содержать в чистоте и порядке свое рабочее место;

- Проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- Не допускать нарушение пожарной безопасности со стороны посторонних лиц;
- Протирать полы, стены и оборудование горючими растворами запрещается;
- Не подключать самовольно электроприборы, исправлять эл. сеть и предохранители;
- Не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- Не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- Не накапливать и не разбрасывать бумагу и другие легковоспламеняющиеся материалы и мусор;
- Не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- Не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;
- Не вешать плакаты, одежду и другие предметы на электророзетки, выключатели и другие электроприборы.

7.3.2 Обязанности работающих в помещениях

- Знать внутреннюю планировку здания помещения, расположение лестничных клеток, основных и запасных эвакуационных выходов, средств пожаротушения (огнетушителей, внутренних пожарных кранов).
- Уметь пользоваться средствами пожаротушения, знать их тактико-технические данные.
- Неукоснительно подчиняться сигналам оповещения о пожаре, срочно покидать помещения.

7.3.3 Необходимые действия при возникновении пожара в помещении

- Немедленно сообщить о случившемся в службу спасения по телефону 01.
- Приступить к тушению пожара имеющимися в помещении средствами пожаротушения.
- Если ликвидировать очаг пожара своими силами не представляется возможным, выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок.

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

7.4.1 Правовые нормы трудового законодательства

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Возможно сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Также рабочее время зависит от условий труда: для работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю.

Светопроемы должны быть ориентированы преимущественно на север и северо-восток. В рабочем кабинете имеется три окна, два ориентированные на север и одно на северо-запад.

Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ для взрослых пользователей должна составлять не менее 6,0м².

Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ

Требование	Требуемые значения параметров	Значения параметров в комнате
------------	-------------------------------	-------------------------------

Высота рабочей поверхности стола	680 – 800 мм	740 мм
Расположение монитора от глаз пользователя	600 – 700 мм	640 мм
Расположение клавиатуры на поверхности стола от края	100 – 300 мм	190 мм
Высота стула над полом (для роста 161-170 см)	420 мм	420 мм
Угол наклона монитора	0 – 30 градусов	5 градусов

Рабочее место также необходимо оборудовать подставкой для ног, которая отсутствует на рабочем месте. Рабочий стул должен быть подъемно – поворотным, для регулировки высоты и угла наклона.

7.4.2 Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Рабочее место должно обеспечивать возможность удобного выполнения работ, учитывать размеры рабочей зоны, а также необходимость передвижения в ней работающего.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [22].

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. Оптимальные параметры рабочего места при работе с ЭВМ представлены в таблице 23:

Таблица 23 – Оптимальные параметры рабочего места при работе с ЭВМ

Параметры	Значение параметра	Реальные значения
Высота рабочей поверхности стола	От 600 до 800 мм	700
Высота от стола до клавиатуры	Около 20 мм	20
Высота клавиатуры	600-700, мм	600
Удаленность клавиатуры от края стола	Не менее 80 мм	100
Удаленность экрана монитора от глаз	500-700, мм	500
Высота сидения	400-500, мм	500
Угол наклона монитора	0-30, град.	20
Наклон подставки ног	0-20, град.	0

Конструкция рабочего кресла поддерживает рациональную рабочую позу, а также позволяет изменить позу, чтобы снизить статическое напряжение мышц шейно-плечевой области и спины, это позволяет предотвратить утомление.

Не рекомендуется располагать компьютеры рядом друг с другом в целях уменьшения действия переменного электрического поля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута основная цель работы – разработана и введена в эксплуатацию информационная система Rubius PM, позволяющая автоматизировать процессы начисления премиальных коэффициентов, работы со списками проверки (чеклистами), отпусками сотрудников и их отчетностью, что является ее основным конкурентным преимуществом по сравнению с другими системами. Основой для создания веб-приложения явились платформа ASP.NET MVC, компоненты компании Telerik и фреймворк jQuery.

В процессе разработки все поставленные задачи были выполнены в полном объеме:

- разработан модуль для внесения отчетности сотрудников по проделанной работе, позволяющий максимально упростить процессы внесения данных за счет автоматических добавления новых строк в таблицу и сохранения данных;
- разработаны модули для интеграции с TFS и AD;
- разработан модуль для работы с отпусками сотрудников;
- разработаны модули для упрощения ведения бухгалтерского учета (сбор премиальных коэффициентов и работа с задолженностями сотрудников);
- разработан модуль с дополнительным функционалом для администратора системы.

Разработанная информационная система на текущий момент успешно внедрена и функционирует, а также является неотъемлемой частью работы компании. За все время работы не происходило ни одного сбоя в работе системы. Также можно отметить повышение эффективности выполнения внутрикорпоративных бизнес-процессов за счет интеграции:

- с TFS, которая предоставляет возможность внесения отчетности без входа в систему за счет перехватчиков событий, позволяющих вносить данные в систему за счет данных из коммитов;
- с AD, что позволяет контролировать актуальность данных о пользователях, хранящихся в службе каталогов;
- с бухгалтерской системой компании за счет возможности выгрузки различных видов данных, что позволяет в большой степени уменьшить объем проделываемой ручной работы.

CONCLUSION

During the research in final qualifying work the main goal of the work was achieved: information system Rubius PM has been developed and put into operation. The system automates the processes of charging premium rates, working with test lists (checklist), employees' vacations and their reporting, which is its main competitive advantage compared to other systems. The basis for the creation of web application were the ASP.NET MVC platform, components developed by Telerik and jQuery framework.

During the development all the tasks have been carried out in full:

- module for employees' reporting on the work done, which allows to simplify the process of entering the data by automatically adding new rows in the table and save the data, has been developed;
- modules for integration with TFS and AD have been developed;
- module for employees' vacations has been developed;
- modules which simplify the bookkeeping (premium rates collection and work with debts of employees) has been developed;
- module with additional functionality for the system administrator has been developed.

Developed information system currently has been successfully implemented and functioning as well as an integral part of the company. For all the time does not happen any system malfunction. You can also note the increase in the effectiveness of the intra-corporate business processes through the integration:

- with the TFS, which provides the possibility of reporting without entering the system at the expense of service hooks that allow to enter data into the system using the data from the commit;
- with the AD, that allows you to control the relevance of user data stored in the directory service;

- with the accounting system of the company due to the possibility of exporting the various types of data that allows a large reduce of the amount of manual work done.

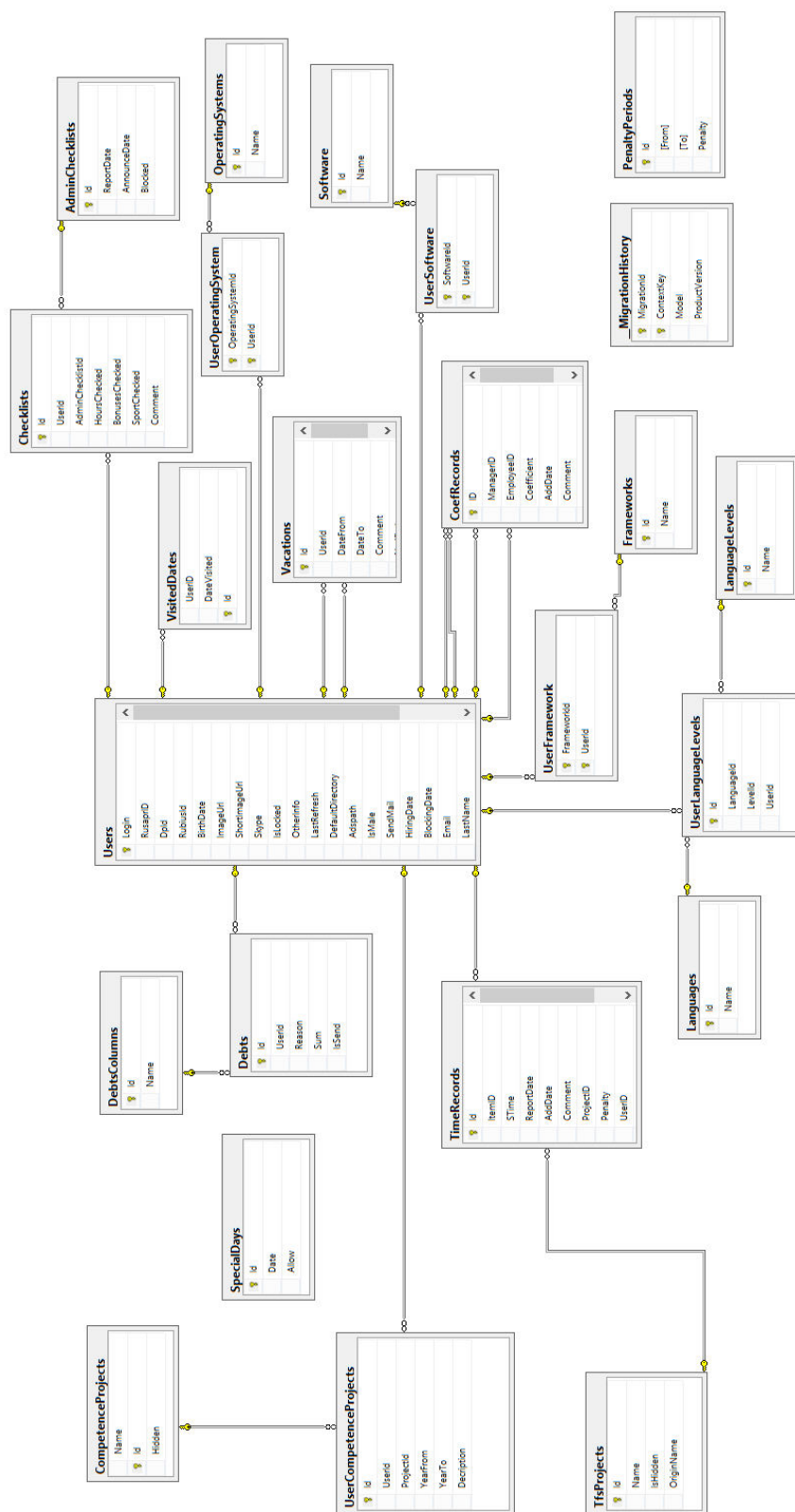
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экспорт ПО из России. Информационные технологии, Россия, Рынки программное обеспечение [Электронный ресурс] - URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_ПО_из_России.
2. HTML - Википедия [Электронный ресурс] - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/HTML>.
3. Движок представлений и Razor [Электронный ресурс] - URL: <http://metanit.com/sharp/mvc/4.3.php>.
4. CSS - Википедия [Электронный ресурс] - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CSS>.
5. AJAX для новичков / Хабрахабр [Электронный ресурс] - URL: <https://habrahabr.ru/post/14246>.
6. Введение в jQuery - jQuery [Электронный ресурс] - URL: http://jquery.page2page.ru/index.php5/Введение_в_jQuery.
7. Kendo UI HTML Framework [Электронный ресурс] - URL: <http://www.telerik.com/kendo-ui>.
8. Bootstrap - The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework. [Электронный ресурс] - URL: <http://getbootstrap.com>.
9. Team Foundation Overview [Электронный ресурс] - URL: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms242904\(VS.80\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms242904(VS.80).aspx).
10. Active Directory Services [Электронный ресурс] - URL: [https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd578336\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd578336(v=ws.10).aspx).
11. Диаграмма развёртывания - Википедия [Электронный ресурс] - URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаграмма_развёртывания.
12. Машнин Тимур Сергеевич, Машнин Тимур Сергеевич. Технология Web-сервисов платформы Java. — БХВ-Петербург, 2012. — С. 115. — 560 с.
13. Team Foundation Server 2015 RTM | Release Notes [Электронный ресурс] - URL: <https://www.visualstudio.com/en-us/news/tfs2015-vs.aspx#svchook>.

14. OpenQuality.ru | Качество программного обеспечения
[Электронный ресурс] - URL: <http://blog.openquality.ru/unit-tests-why>.
15. NUnit - Home [Электронный ресурс] - URL: <http://www.nunit.org>.
16. Интеграционное тестирование - Википедия [Электронный ресурс]
- URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеграционное_тестирование.
17. Welcome - SpecsFor - The Best BDD Framework for .NET
Developers! [Электронный ресурс] - URL:
<http://specsfor.com/SpecsForMvc/default.cshtml>.
18. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату
производственных помещений».
19. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к
персональным электронно-вычислительным машинам и организации
работы».
20. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».
21. ГОСТ Р 12.1.009-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Термины и
определения»
22. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ
сидя. Общие эргономические требования».

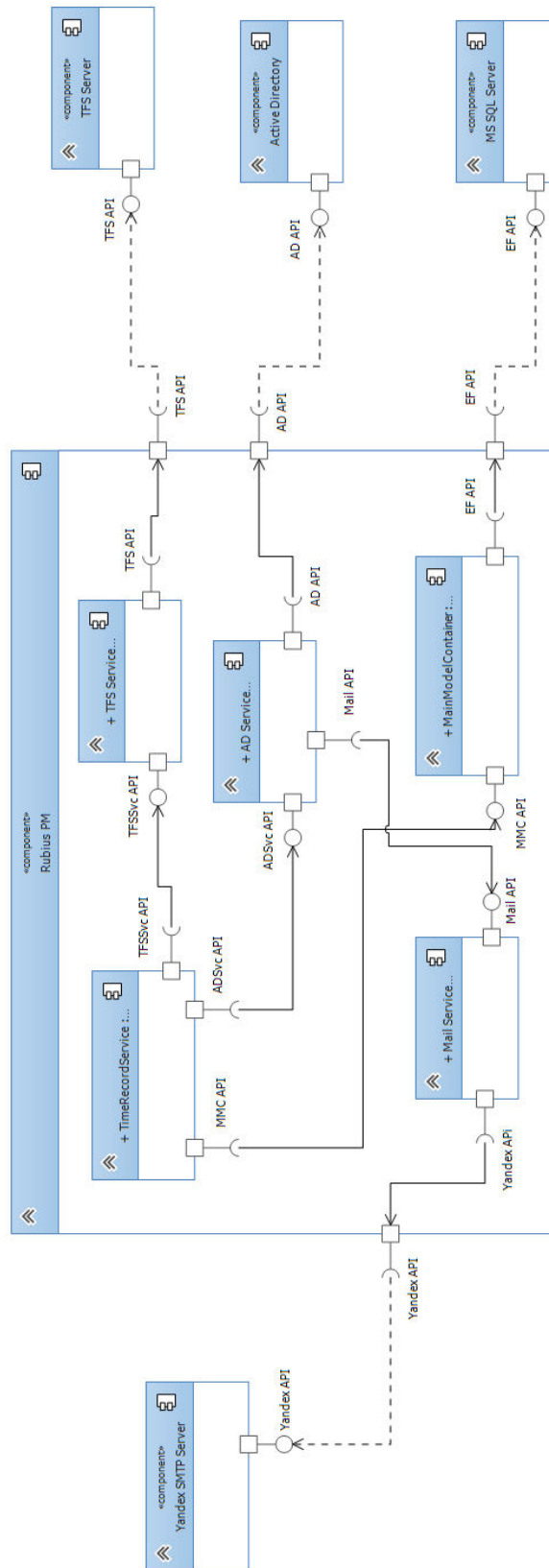
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема базы данных ИС



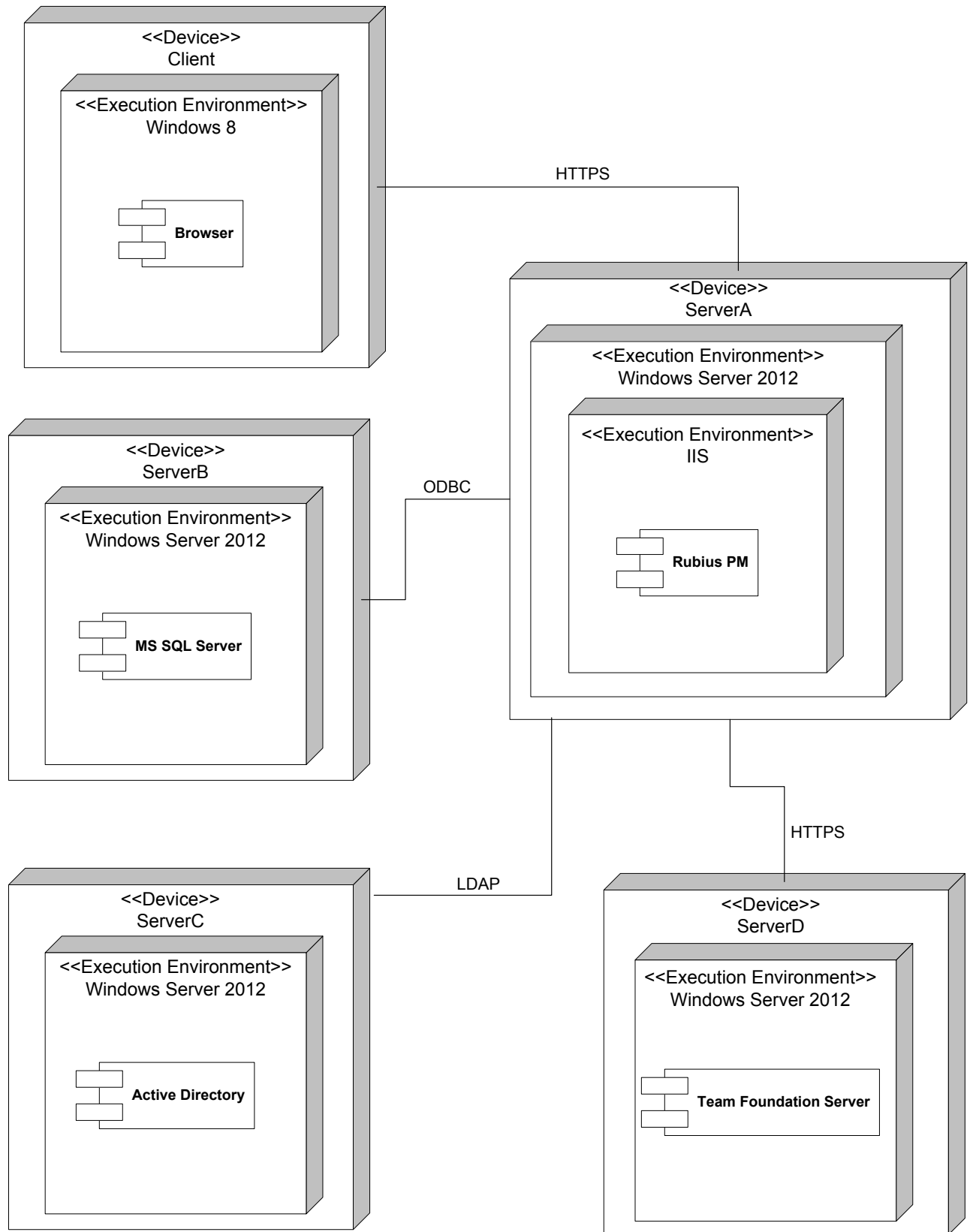
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

UML диаграмма компонентов



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Диаграмма развертывания ИС



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Листинг класса ImpersonatedCollection

```
public class ImpersonatedCollection
{
    /// <summary>
    /// Returns an impersonated collection to perform work for on a TFS
    /// server. Impersonator is hard-coded with a password in this class.
    /// </summary>
    /// <param name="collectionToUse">
    /// Collection to impersonate on
    /// </param>
    /// <param name="userToImpersonate">
    /// User to impersonate. Should be of the form "DOMAIN\Username"
    /// </param>
    /// <returns>
    /// TfsTeamProjectCollection
    /// </returns>
    public static TfsTeamProjectCollection CreateImpersonatedCollection(
        Uri collectionToUse, string userToImpersonate)
    {
        // Get the credentials of the impersonator.
        // Hard code the credentials here - username, password, domain
        var cred = new NetworkCredential("TFSImpUser", "PASSWORD", "DOMAIN");

        ICredentialsProvider TFSPProxyCredentials = new NetworkCredentialsProvider(cred);

        var currCollection = new TfsTeamProjectCollection(collectionToUse,
            TFSPProxyCredentials);

        if (userToImpersonate.EndsWith("TFSImpUser"))
            //no need to impersonate TFSImpUser
            return currCollection;

        // Get the TFS Identity Management Service
        var identityManagementService = currCollection.GetService<IIIdentityManagementService>();

        // Look up the user that we want to impersonate
        TeamFoundationIdentity identity = identityManagementService.ReadIdentity(
            IdentitySearchFactor.AccountName,
            userToImpersonate,
            MembershipQuery.None,
            ReadIdentityOptions.None
        );

        //identity can be null
        if (identity == null)
        {
            Logger.Log.Info("Identity is null, user: {0}", userToImpersonate);
            return null;
        }

        var impersonatedCollection = new TfsTeamProjectCollection(
            collectionToUse,
            cred,
            TFSPProxyCredentials,
            identity.Descriptor
        );
        impersonatedCollection.EnsureAuthenticated();

        return impersonatedCollection;
    }
}
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Временные показатели проведения научного исследования

Работа	Должность исполнителя	Продолжительность работ, дни									Длительность работ, чел/дн					
		tmin			tmax			toж			Трд			Ткд		
		И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3						
Постановка задачи	Руководитель	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00	2,40	3,40	2,80	2,40	3,40	2,80	4	5	4
Поиск необходимой информации для формулировки задачи	Руководитель, Студент	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,40	5,80	2,80	1,20	2,90	1,40	2	4	2
Анализ информации	Студент	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	2,40	3,80	2,80	2,40	3,80	2,80	4	5	4
Проектирование системы	Студент	2,00	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,40	5,20	1,80	1,20	2,60	0,90	2	4	2
Создание модуля отчетности сотрудников	Студент	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,40	4,40	5,40	3,40	4,40	5,40	5	6	7
Интеграция с Team Foundation Server и Active Directory	Студент	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00	3,40	6,40	6,00	3,40	6,40	6,00	5	9	8
Реализация функционала администратора системы	Студент	15,00	18,00	16,00	20,00	20,00	20,00	17,00	21,40	21,60	17,00	21,40	21,60	22	28	28
Реализация функционала для отдела бухгалтерии	Студент	3,00	2,00	2,00	4,00	3,00	3,00	3,40	6,40	6,00	3,40	6,40	6,00	5	9	8
Планирование тестирования	Студент	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	2	2	2
Проведение тестирования	Студент	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,40	5,40	4,80	2,40	5,40	4,80	4	7	7
Документирование приложения	Студент	3,00	3,00	2,00	4,00	4,00	3,00	3,40	6,80	6,20	3,40	6,80	6,20	5	9	8

Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, Студент	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,40	4,80	4,20	1,70	2,40	2,10	3	4	3
Составление пояснительной записки	Студент	10,00	12,00	13,00	13,00	15,00	16,00	11,20	13,80	14,40	11,20	13,80	14,40	15	18	19
								58,6	89	80,2	54,5	81,1	75,8	78	110	102

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Календарный план-график проведения работ

№ работ	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дн.	февр.		март			апрель			май			июнь
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
1	Постановка задачи	С	4	■											
2	Поиск необходимой информации для формулировки задачи	Р, С	2	■ ■											
3	Анализ информации	С	4		■										
4	Проектирование системы	С	2		■										
5	Создание модуля отчетности сотрудников	С	7		■										
6	Интеграция с Team Foundation Server и Active Directory	С	8			■									
7	Реализация функционала администратора системы	С	28				■	■	■						
8	Реализация функционала для отдела бухгалтерии	С	8							■	■				
9	Планирование тестирования	С	2								■				
10	Проведение тестирования		7								■				

11	Документирование приложения	С	8											
12	Оценка эффективности полученных результатов	Р, С	3											
13	Составление пояснительной записки	С	19											

 – Руководитель

 – Студент