

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

Институт кибернетики
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика
Кафедра программной инженерии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка информационно-программного комплекса «Журнал учета рабочего времени»

УДК 004.3/4:331.31

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Пичугин Григорий Максимович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ПИ	Д.Ю. Кузнецов	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	М.И. Пустовойтова	К.Х.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	М.А. Иванов	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 (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика
 Кафедра программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ М.А. Иванов
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Пичугин Григорий Максимович

Тема работы:

Разработка ИПК «Журнал учета рабочего времени»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16 июня 2017 г.
--	-----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Работа направлена на создание ИС, которая позволит упростить учет рабочего времени сотрудников, работающих посменно.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Разрабатываемая информационная система создается с целью упрощения и автоматизации учета рабочего времени сотрудников, работающих посменно.
Перечень графического материала	UML-диаграммы, описывающие проектируемую систему, интерфейс разработанного приложения. Модели функциональной структуры на основе методологии моделирования IDEF0. Причинно-следственная диаграмма «Fishbone diagram». Модель данных в соответствии с методологией IDEF 1X.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Раздел 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Л.Р. Тухватулина
Раздел 5. Социальная ответственность	М.И. Пустовойтова

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ПИ	Д.Ю. Кузнецов	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Пичугин Григорий Максимович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Пичугин Григорий Максимович

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

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	З/п руководителя – 29400 руб. З/п студента – 10140 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Расходы на электроэнергию – 3330,8 руб.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды – 89110,82 руб. Прочие расходы – 38947,77 руб.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Оценка потенциальных потребителей исследования
2. Разработка устава научно-технического проекта	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Оценка сравнительной эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Линейный график работ
2. Матрица SWOT
3. Таблица трудозатрат на выполнение проекта

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Пичугин Григорий Максимович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Пичугин Григорий Максимович

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Реализация информационно-программного комплекса «Журнал учета рабочего времени» для Томского Политехнического Университета
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: – Отклонение показателей микроклимата – Повышенный уровень шума – Повышенный уровень электромагнитных излучений – Недостаточная освещенность рабочей зоны
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды	Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: – Статическое электричество – Короткое замыкание – Пожароопасность
3. Охрана окружающей среды:	Анализ негативного воздействия на окружающую среду: утилизация компьютеров и другой оргтехники. В том числе твердые бытовые отходы
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Анализ правильного расположения и компоновки рабочего места, режима работы

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Пичугин Григорий Максимович		

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

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

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16 июня 2017 г.
--	-----------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	<i>Раздел 1. Обзор предметной области</i>	
	<i>Раздел 2. Проектирование ИС</i>	
	<i>Раздел 3. Реализация ИС</i>	
	<i>Раздел 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	
	<i>Раздел 5. Социальная ответственность</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ПИ	Д.Ю. Кузнецов	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	М.А. Иванов	К.Т.Н.		

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит: 61 страница, 27 рисунок, 17 таблиц, 27 источников.

Ключевые слова: MVC, UML, Spring, учет рабочего времени в высших учебных заведениях, журнал, единая информационная среда, электронный документооборот.

Объектом исследования является учет рабочего времени в высших учебных заведениях.

Цель работы – упростить и автоматизировать учет рабочих часов сотрудников, работающих посменно, сократить время, которое уходит на заполнение табеля в конце месяца.

В результате реализована система учета рабочего времени сотрудников, работающих посменно, упрощающая процесс заполнения табеля учета рабочего времени.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	8
ВВЕДЕНИЕ.....	11
ГЛАВА 1 ОБЗОР ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	13
1.1 Проблемы, цели, задачи.....	13
1.2 Описание процессов с помощью методологии IDEF0.....	14
1.3 Требования к информационной системе.....	16
ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	19
2.1 Функциональные изменения в диаграмме IDEF0	19
2.2 Диаграмма вариантов использования	19
2.3 Диаграмма компонентов.....	20
2.4 Диаграмма IDEF1X	21
2.5 Диаграмма классов.....	23
2.6 Выбор среды разработки	26
ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	27
3.1 Выбор технологий.....	27
3.2 Реализация приложения.....	29
3.3 Диаграмма последовательности	31
3.4 Пользовательский интерфейс.....	32
ГЛАВА 4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	36
4.1 SWOT-анализ.....	36
4.2 Организация и планирование работ	37
4.3 Продолжительность этапов работ	37
4.4 Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	41
4.4.1 Расчет затрат на электроэнергию	41
4.4.2 Расчет основной заработной платы	42
4.4.3 Расчет дополнительной заработной платы	42
4.4.4 Расчет затрат на отчисления во внебюджетные фонды.....	43
4.4.5 Расчет прочих расходов.....	43
4.4.6 Расчет общей себестоимости разработки	43
4.5 Определение эффективности исследования	44
4.6 Выводы по главе.....	46
ГЛАВА 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	47
5.1 Техногенная безопасность.....	48

5.2 Региональная безопасность	54
5.3 Организационные мероприятия обеспечения безопасности.....	55
5.4 Выводы по главе.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Учет рабочего времени сотрудников – неотъемлемая часть деятельности любой организации. При этом кроме обеспечения требуемого уровня трудовой дисциплины, в зависимости от типа организации, с разным уровнем важности преследуются следующие цели:

- Контроль и управление уровнем доступа;
- Управление процессом оплаты труда.

Первая цель является основной в так называемых «режимных» организациях и обеспечивается созданием автоматизированными системами контроля и управления доступом. Для решения задач интеграции с отделом кадров и бухгалтерией в этом случае необходимы дополнительные средства. Справедливости ради необходимо отметить, что системы такого типа весьма дорогостоящие (как при проектировании и создании, так и в процессе эксплуатации) и предназначены не только и не столько для учета рабочего времени, сколько для обеспечения требуемого режима доступа. Для большинства организаций большее значение имеет вторая цель и соответствующие ей системы учета рабочего времени с использованием специального документооборота.

На текущий момент в Томском политехническом университете (ТПУ) внедрен и используется информационно-программный комплекс (ИПК) «Табель учета рабочего времени», позволяющий формировать и визировать через систему электронного документооборота университета документы установленных форм для расчета заработной платы сотрудников. Информация из ИПК передается в информационную систему бухгалтерии ТПУ. Однако, данный ИПК не реализует возможность учета рабочего времени сотрудников, работающих посменно и с установленным режимом суммированного учета рабочего времени.

В соответствии с данной проблемой целью данной работы является упрощение и автоматизация учета рабочих часов сотрудников, работающих посменно, сокращение время, которое уходит на заполнение табеля путем

интеграции, с учетом требований электронного документооборота, в единую информационную среду в систему в Томском Политехническом Университете системы учета рабочего времени сотрудников, работающих посменно.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Анализ предметной области, выявление удачных решений с учетом специфики вуза;
- Проектирование системы, включающее создание UML-диаграмм, формально описывающих систему с учетом необходимости ее внедрения в единую информационную среду Томского Политехнического Университета;
- Разработка системы, создание веб интерфейса пользователя;

ГЛАВА 1 ОБЗОР ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Проблемы, цели, задачи

Диаграмма «Рыбий скелет» используется для поиска и изучения истинных причин рассматриваемой проблемы для эффективного их разрешения. Она позволяет в простой и доступной форме систематизировать все потенциальные причины рассматриваемых проблем, выделить самые существенные и провести поуровневый поиск первопричины (рисунок 1). В качестве основной проблемы информационной системы имеем «Финансовые потери организации».

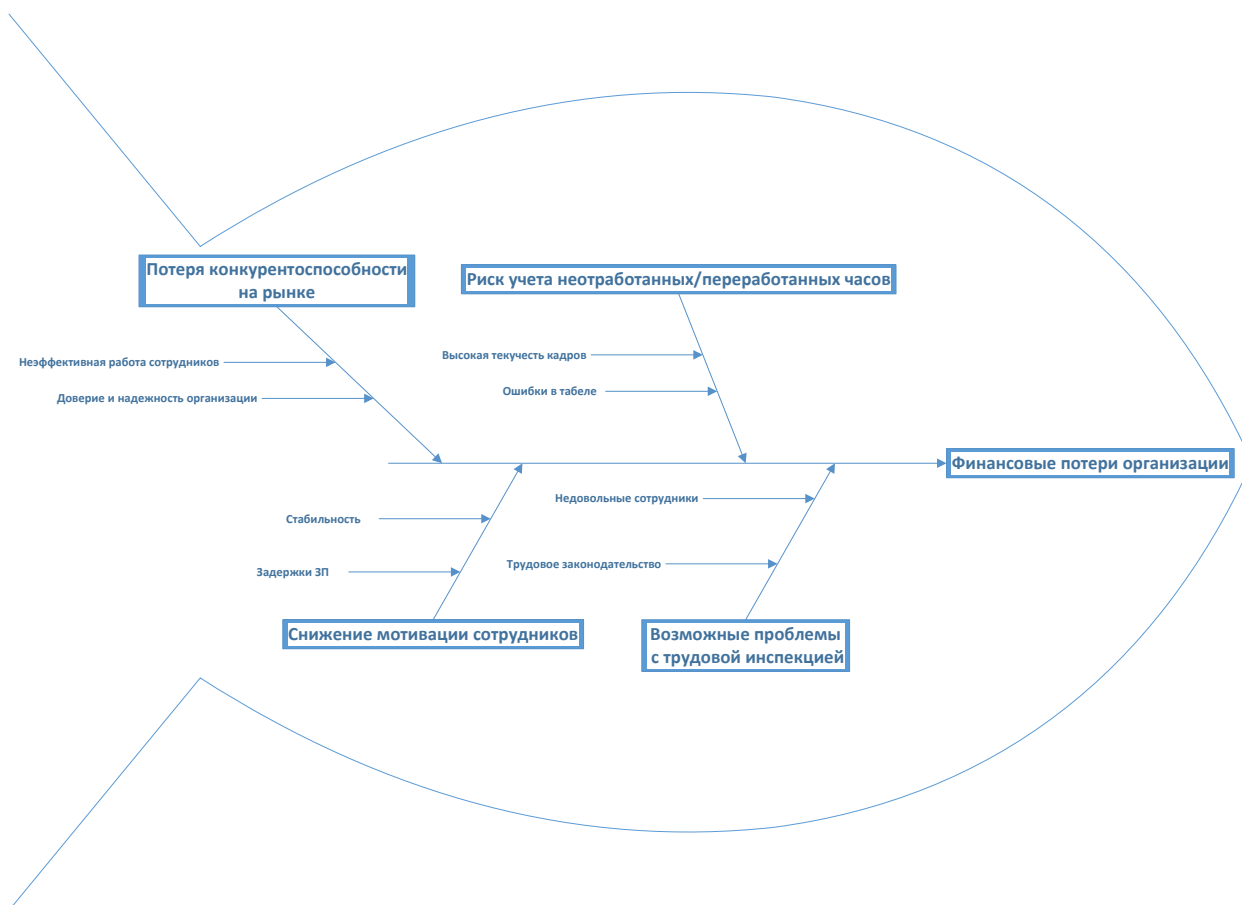


Рисунок 1 – Диаграмма «Рыбий скелет»

Проблема: действующий табель учета рабочего времени не реализует возможность учета рабочего времени сотрудников, работающих посменно и с установленным режимом суммированного учета рабочего времени, поэтому приходится заполнять эту информацию в период подачи табеля. Табельщик вносит правки, после чего табель проходит проверку и подписывается. Следствием этого являются огромные потери во времени обработки табеля, потери отработанных часов сотрудников, снижение мотивации сотрудников и высокая текучесть кадров.

Цель: упростить и автоматизировать учет рабочих часов сотрудников, работающих посменно, сократить время, которое уходит на заполнение табеля.

Задача: создать информационную систему (ИПК «Журнал учета рабочего времени»), которая бы позволяла вести учет рабочего времени сотрудников, работающих посменно, в течение всего месяца и передавать данные в табель, при его заполнении.

Данный ИПК должен реализовывать следующие функциональные возможности:

- создание журнала учета рабочего времени за период;
- редактирование журнала учета рабочего времени;
- отправка данных журнала для утверждения руководителю подразделения;
- утверждение журнала руководителем подразделения;
- передача данных журнала в табель учета рабочего времени;
- формирование отчетов по рабочему времени сотрудников.

1.2 Описание процессов с помощью методологии IDEF0

Методология IDEF0 позволяет отобразить действия и связи между объектами системы.

Верхний уровень диаграммы (контекстная диаграмма) (рисунок 2) показывает общее описание процесса обработки табеля.

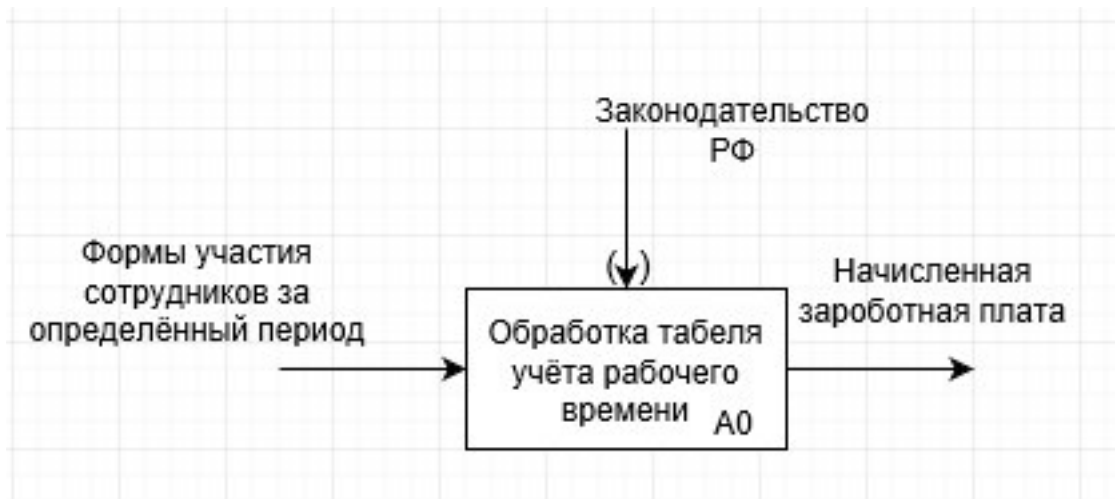


Рисунок 2 – Диаграмма IDEF0

Декомпозируем контекстную диаграмму, чтобы показать составляющие основной деятельности компании.

Подпроцессы системы (рисунок 3):

- Заполнение табеля ответственными подразделениями A1
- Проверка и редактирование табеля руководителями подразделений A2
- Регистрация табеля в электронном виде, а также печать и заверение подписью табеля в бумажном виде A3.1 и A3.2
- Бухгалтерский учет данных A4



Рисунок 3 – Декомпозиция диаграммы IDEF0

На рисунке в блоке A1 и наблюдается проблема. На сегодняшний день, табель формируется вручную, в нём не реализована возможность внесения правок в течении периода, правки возможны только в сформированном файле отчёта в конце периода, поэтому ответственный в конце месяца проставляет

работникам часы. Продемонстрируем проблему на декомпозиции блока А1 (рисунок 4).

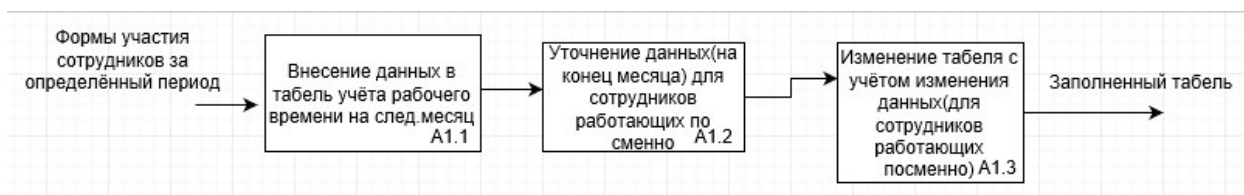


Рисунок 4 – Декомпозиция диаграммы IDEF0 (блока А1)

1.3 Требования к информационной системе

Для осуществления доступа к таблице необходимо реализовать следующие роли пользователей:

- Табельщик:
 - назначение периода учета;
 - передача данных в таблицу учета рабочего времени;
 - создание журнала учета рабочего времени за период;
 - редактирование журнала учета рабочего времени;
 - отправка данных журнала для утверждения руководителю подразделения.
- Руководитель структурного подразделения:
 - просмотр журнала;
 - утверждение журнала;
 - формирование отчетов за период по всему подразделению, по отдельным сотрудникам, по группам учета.

Система должна иметь следующие функциональные возможности:

- Отметки о явках и неявках на работу по числам месяца (рисунок 5)
Сведения об отработанном времени проставляются в разделе «Отметки о явках и неявках на работу по числам месяца».

Для сведений по каждому дню месяца предусмотрены две клетки. В верхней клетке проставляются буквенные коды отработанного времени, в нижней - количество часов. Если необходимо в один день проставить несколько кодов, то они записываются в одну клетку через знак дроби.

Например, сотрудник заступил на смену на сутки в 8:00, ему необходимо проставить 16 часов в один день и 8 часов во второй. Из них 2 часа в первый день и 6 часов во второй будут ночными. К неявкам относятся прогулы, отпуска за свой счет, больничные, очередные и дополнительные отпуска и т.п.

...ный эр	Отметки о :			
	1	2	3	4
	16	17	18	19
	я/н	я/н		
	16/2	8/6		
		я/н	я/н	
		16/2	8/6	
			я/н	я/н

Рисунок 5 – Отметки о явках и неявках на работу по числам месяца

- Учет сверхнормативных часов (рисунок 6)

Сверхнормативные часы не проставляются, а считаются как разность отработанного времени и нормы рабочего времени в месяце в разделе «Данные для начисления зарплаты».

Согласно § 3 приказа № 10257 от 30.09.2014 г., работникам выплачивается полный оклад если отработаны все смены даже при неполной выработке по норме за месяц. В разделе «Отработано за» необходимо проставить отметку «да» если отработаны все смены и «нет» в противном случае.

месяца		Отработано за	
15	X	половину месяца (I, II)	месяц
30	31	все смены	код
		часы	оп
		5	6
	X	да	да
	X	98	
я/н		да	196
8/6		98	
я/н	X		

Рисунок 6 – Учет сверхнормативных часов

- Данные для начисления зарплаты (рисунок 7)

Суммируются часы по всем видам отработанного времени и передача информации в ИПК «Табель учета рабочего времени».

код вида оплаты	дни (часы)	код вида оплаты	дни (часы)
7	9	7	9
я	196		
н	64		
сн	12		
я	180		
н	62		

Рисунок 7 – Данные для начисления зарплаты

ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

2.1 Функциональные изменения в диаграмме IDEF0

Ранее проблема была выявлена в декомпозиции блока A1, поэтому для демонстрации основных изменений в функциональном блоке была описана новая диаграмма (рисунок 8).



Рисунок 8 – Новая диаграмма IDEF0 (для блока A1)

2.2 Диаграмма вариантов использования

Диаграммы вариантов использования описывают взаимоотношения и зависимости между группами вариантов использования и действующими лиц, участвующими в процессе.

В соответствии с пунктом Требования к информационной системе были составлены диаграммы на языке UML для табельщика (рисунок 9) и для руководителя структурного подразделения (рисунок 10).

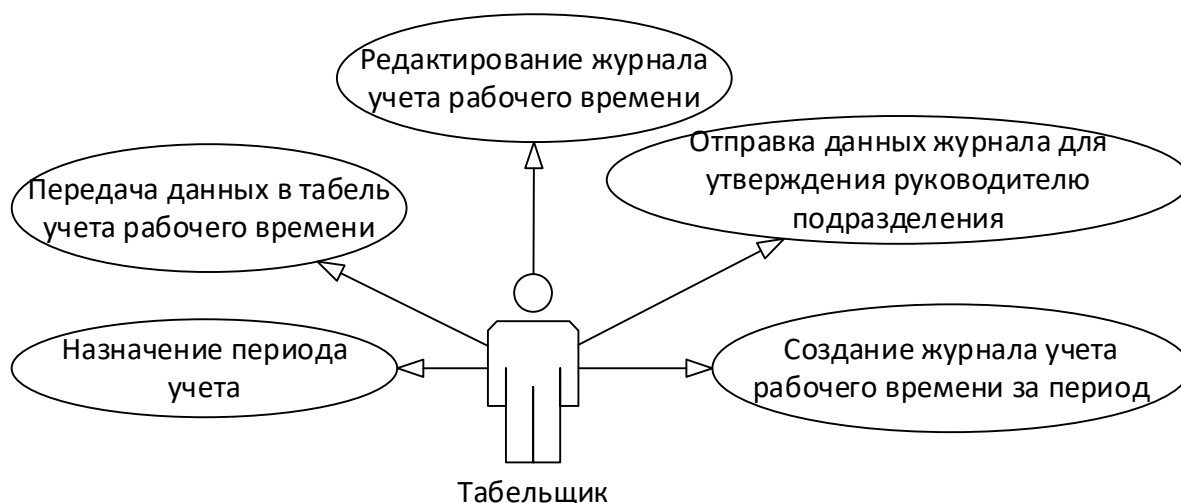


Рисунок 9 – Функциональные возможности роли «Табельщик»

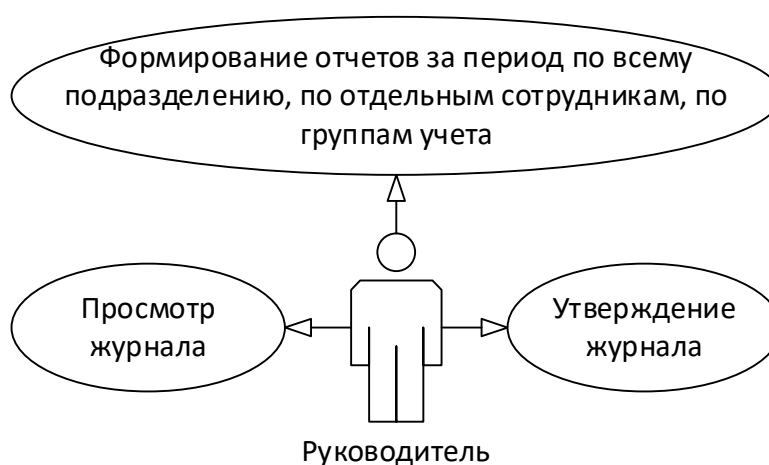


Рисунок 10 – Функциональные возможности роли «Руководитель»

2.3 Диаграмма компонентов

Архитектура веб приложения выбрана Модель-Представление-Контроллер (MVC) – схема разделения данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер – таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо. Диаграмма компонентов изображена на рисунке 11.

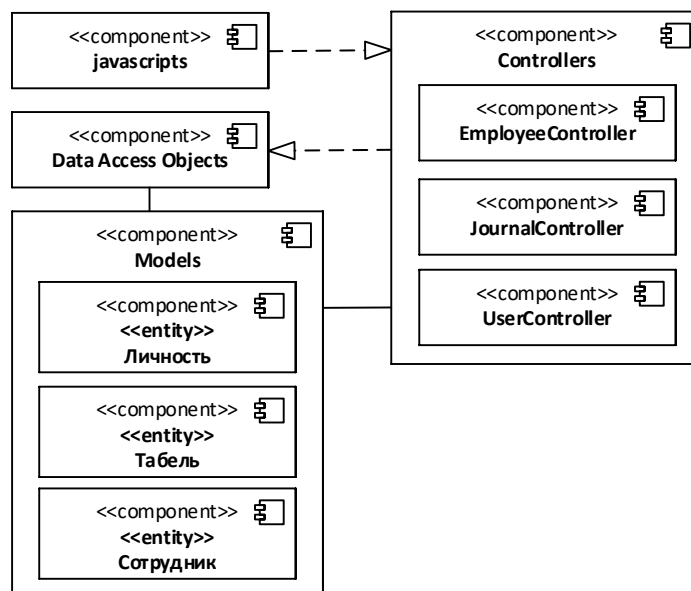


Рисунок 11 – Диаграмма компонентов

2.4 Диаграмма IDEF1X

IDEF1X является методом для разработки реляционных баз данных и использует условный синтаксис, специально разработанный для удобного построения концептуальной схемы. Концептуальной схемой мы называем универсальное представление структуры данных в рамках коммерческого предприятия, независимое от конечной реализации базы данных и аппаратной платформы. На рисунке 12 показана диаграмма IDEF1X для разрабатываемой предметной области, в связи с большим объемом данных целесообразно было выделить основные пункты, чтобы продемонстрировать основной функционал информационной системы.

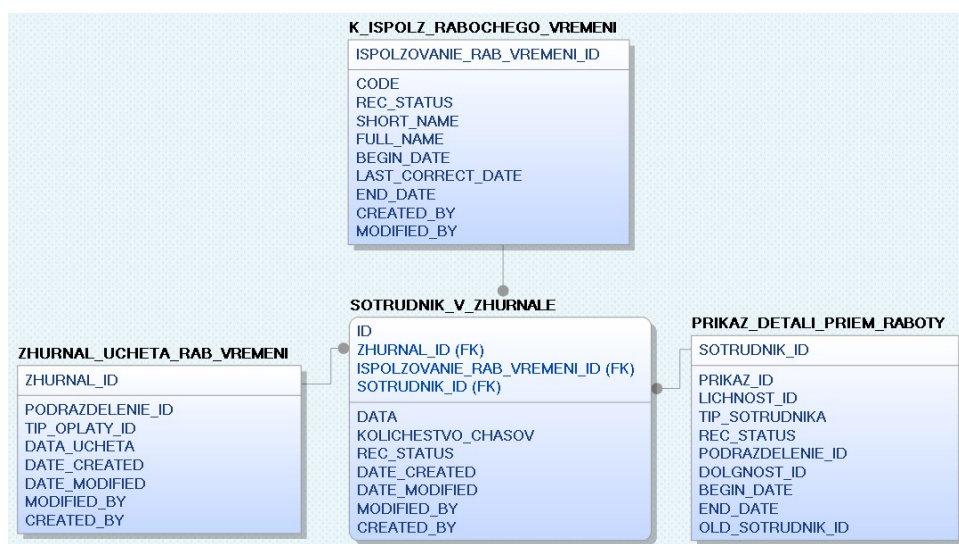


Рисунок 12 – Диаграмма IDEF1X

K_ISPOLZ_RAB_VREMENI – таблица с кодификаторами использования рабочего времени (таблица 1).

Таблица 1 – Кодификаторы использования рабочего времени

Атрибут	Описание
ISPOLZOVANIE_RAB_VREMENI_ID (PK)	Уникальный идентификатор
CODE	Обозначение кодификатора
REC_STATUS	Актуальность
SHORT_NAME	Сокращенное название
FULL_NAME	Полное название
BEGIN_DATE	Дата начала действия
LAST_CORRECT_DATE	Дата последнего изменения
END_DATE	Дата окончания действия
CREATED_BY	Кем создано
MODIFIED_BY	Кем изменено

ZHURNAL_UCHETA_RAB_VREMENI – таблица с информацией о журналах (таблица 2).

Таблица 2 – Информация о журналах

Атрибут	Описание
ZHURNAL_ID (PK)	
PODRAZDELENIE_ID	ID подразделения
TIP_OPLATY_ID	ID типа оплаты труда
DATA_UCHETA	Дата учета
DATE_CREATED	Дата создания
DATE_MODIFIED	Дата изменения
CREATED_BY	Кем создано
MODIFIED_BY	Кем изменено

SOTRUDNIK_V_ZHURNALE – таблица с информацией о сотрудниках в журнале (таблица 3).

Таблица 3 – Информация о сотрудниках в журнале

Атрибут	Описание
ID	Уникальный идентификатор
ZHURNAL_ID (FK)	ID журнала
ISPOLZOVANIE_RAB_VREMENI_ID (FK)	ID кодификатора использования рабочего времени
DATA	Дата
KOLICHESTVO_CHASOV	Количество часов
REC_STATUS	Актуальность
DATE_CREATED	Дата создания записи
DATE_MODIFIED	Дата изменения записи
CREATED_BY	Кем создано
MODIFIED_BY	Кем изменено

PRIKAZ_DETALI_PRIEM_RABOTY – таблица с информацией о приказе приема на работу сотрудников (таблица 4).

Таблица 4 – Информация о приказе приема на работу сотрудников

Атрибут	Описание
SOTRUDNIK_ID (PK)	ID сотрудника
PRIKAZ_ID	ID приказа
LICHNOST_ID	ID личности
TIP_SOTRUDNIKA	Тип сотрудника
REC_STATUS	Актуальность
PODRAZDELENIE_ID	ID подразделения
DOLGNOST_ID	ID должности
BEGIN_DATE	Дата начала действия
END_DATE	Дата окончания действия
OLD_SOTRUDNIK_ID	Старый ID сотрудника

2.5 Диаграмма классов

На основании разработанных ранее диаграмм была составлена UML диаграмма классов, изображенная на рисунке 13.

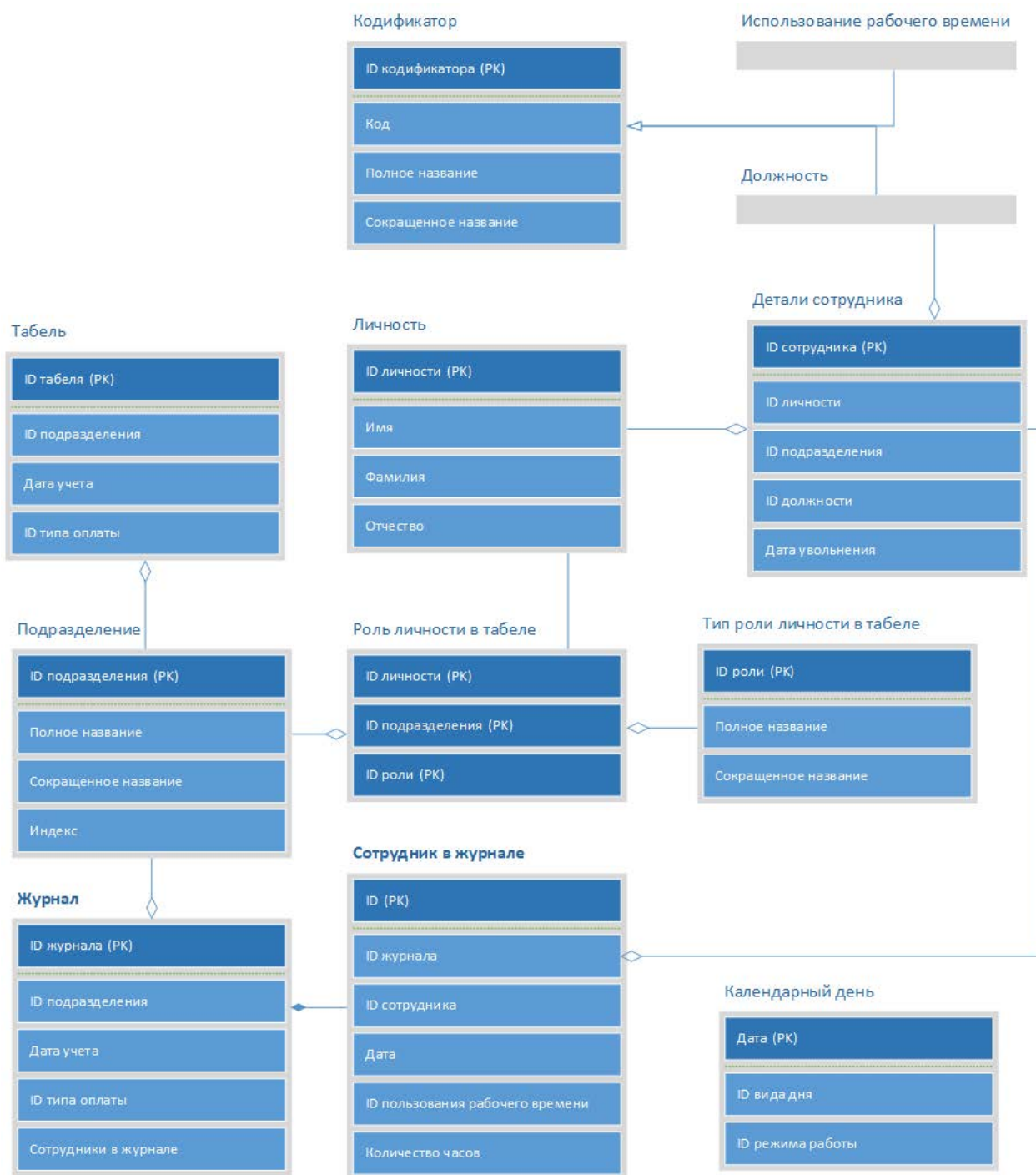


Рисунок 13 – Диаграмма классов

На диаграмме представлены основные классы-сущности, имеющие отображения в базе данных. Жирной рамкой выделены классы, таблицы для которых были созданы. Таблицы для остальных классов уже существовали в базе данных единой информационной среды ТПУ и использовались для различных систем. Они разделяются на некоторые категории:

Кодификаторы. Это таблицы-словари, позволяющие всем системам взаимодействовать «на одном языке»:

- Подразделение;
- Должность;
- Тип роли личности в таблице;
- Тип сотрудника (профессорско-преподавательский состав, административно-управленческий персонал и т.д.);
- Тип оплаты по табелю (оплата за первую месяца или за весь месяц);
- Показатель использования рабочего времени (отметки, выставляемые в таблице, к примеру: «-» – рабочий день, «В» – выходной);
- Режим работы (пятидневная или шестидневная рабочая неделя, сменный график);
- Тип визы (согласен, не согласен).

Сущности, связанные непосредственно с ИС «Журнал»:

- Табель – подтип документа, содержит такую информацию, как тип оплаты по табелю, подразделение, номер документа и т.д.;
- Журнал – подтип документа, по аналогии с табелем;
- Сотрудник в журнале – содержит дни месяца для сотрудника;
- Показатель использования рабочего времени – содержит непосредственно показатель из кодификатора («В», «К» и т.п.) и количество часов;
- Роль личности в таблице – содержит личность и её роль в подразделении;

Сущности общего использования, к примеру:

- Личность – содержит фамилию, имя, отчество и другие сведения;
- Детали сотрудника – содержит такие сведения, как личность, подразделение, должность, даты начала и окончания работы и т.п.;

2.6 Выбор среды разработки

Для разработки была выбрана среда IntelliJ IDEA, так как она обладает рядом существенных преимуществ:

- Умное автодополнение, инструменты для анализа качества кода, удобная навигация, расширенные рефакторинги и форматирование для Java, Groovy, Scala, HTML, CSS, JavaScript, CoffeeScript, ActionScript, LESS, XML и многих других языков.
- Поддержка всех популярных фреймворков и платформ, включая Java EE, Spring Framework, Grails, Play Framework, GWT, Struts, Node.js, AngularJS, Android, Flex, AIR Mobile и многих других.
- Интеграция с серверами приложений, включая Tomcat, TomEE, GlassFish, JBoss, WebLogic, WebSphere, Geronimo, Resin, Jetty и Virgo.
- Инструменты для работы с базами данных и SQL файлами, включая удобный клиент и редактор для схемы базы данных.
- Интеграция с коммерческими системами управления версиями Perforce, Team Foundation Server, ClearCase, Visual SourceSafe.
- Инструменты для запуска тестов и анализа покрытия кода, включая поддержку всех популярных фреймворков для тестирования.

ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

3.1 Выбор технологий

Для разработки приложения «Журнал» используется фреймворк «Spring». Основное преимущество Spring'a – возможность разработки приложения как набора слабосвязанных (loose-coupled) компонентов. Чем меньше компоненты приложения знают друг о друге, тем проще разрабатывать новый и поддерживать существующий функционал приложения. Классический пример – управление транзакциями. Spring позволяет вам управлять транзакциями совершенно независимо от основной логики взаимодействия с БД. Изменение этой логики не порушит транзакционность, равно как изменение логики управления транзакциями не сломает логику программы. Spring поощряет модульность. Компоненты можно добавлять и удалять (почти) независимо друг от друга. В принципе, приложение можно разработать таким образом, что оно даже не будет знать, что управляется Spring'ом. Также Spring заметно упрощает модульное тестирование (unit-testing): в компонент, разработанный для работы в IoC контейнере очень легко инжектировать фейковые зависимости и проверить работу только этого компонента. В качестве приятного дополнения, Spring сильно облегчает инициализацию и настройку компонентов приложения, позволяя гибко настраивать приложение без существенных изменений Java-кода.

С клиентской стороны приложения реализуется одностраничное отображение, то есть загрузка данных на страницу и обновление контента происходит без обновления страницы. Для реализации такого способа отображения необходимо использовать технологию AJAX [21].

На сегодняшний момент стандартом в разработке веб сайтов стало использование javascript библиотеки jQuery [22]. Однако для реализации одностраничного приложения лучшим подходом будет использование дополнительных фреймворков (библиотек, задающих кроме функций правила организации кода), которые облегчают задачу реализации приложения, а

также улучшают структуру программного кода. Современные библиотеки предлагают разработчикам удобный путь к организации кода, используя вариации паттерна проектирования, известного как MVC (Model-View-Controller). MVC разделяет приложение на 3 компонента:

- Модели представляют данные и проблемно-ориентированные знания в приложении;
- Представление обычно проектируется в виде пользовательского интерфейса, такого как разметка и шаблоны, но не интерактивного. Они должны знать о существовании Моделей, но непосредственно не общаться с ними;
- Контроллеры (диспетчеры) обрабатывают входные данные (клики, пользовательские действия) в приложении.

MVC-фреймворки на Javascript, помогающие структурировать код, не всегда строго следуют описанному образцу. Поэтому такие фреймворки именуется паттернами MV*, то есть, Представление и Модель, скорее всего, будут, но к ним добавится что-то другое [23].

Для реализации приложения «Журнал» был выбран фреймворк ExtJS [15], он направлен разработки веб-приложений и пользовательских интерфейсов.

Преимущества ExtJS:

- Богатый выбор элементов управления
- Приложение легко стыкуется с REST, присутствует поддержка CRUD
- Поддержка технологий MVC и MVVM одновременно
- Возможность изменения тем интерфейса
- Поддержка Promises

REST (сокр. от англ. Representational State Transfer – «передача репрезентативного состояния») – метод взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети Интернет, при котором вызов удаленной процедуры представляет собой обычный HTTP-запрос (обычно GET или

POST; такой запрос называют REST-запрос), а необходимые данные передаются в качестве параметров запроса [26].

3.2 Реализация приложения

Как видно из диаграммы раздела 2.3 Диаграмма компонентов, приложение состоит из трех основных и нескольких вспомогательных компонентов:

- Javascripts – сам ExtJS и вспомогательные файлы. Пример кода, осуществляющего Ajax-запрос для получения информации и табелях в подразделении по id табеля изображен на рисунке 14.

```
Ext.Ajax.request({
    url: '/getAllInfo',
    method: 'GET',
    params: {
        timesheetId: timesheetId
    },
    success: function(response, opts) {
        ...
    }
    ...
});
```

Рисунок 14 – JavaScript код для получения информации о журнале

- Controllers – содержит основной класс JournalController, представляющий собой Restful веб сервис. Каждый метод класса связан с определенным путем и типом HTTP запроса. Работает как контроллер, обращаясь за выполнением бизнес-логики к объектам доступа к данным в компоненте Data Access Objects (DAO). На рисунке 15 показан отрывок кода метода контроллера Spring, осуществляющего обращение к DAO для получения информации о журнале.

```
@RequestMapping(value = "/getAllInfo")
Map<String, Object> getAllInfo(@RequestParam("timesheetId") Long
timesheetId) {
    // Информация о табеле
    TimesheetInfo timesheetInfo =
    timesheetInfoDAO.findByTimesheetId(timesheetId);
    Long deptId = timesheetInfo.getDeptId();

    Calendar calendar = Calendar.getInstance();
    Date date = timesheetInfo.getDate();
    calendar.setTime(date);
    int year = calendar.get(Calendar.YEAR);
    int month = calendar.get(Calendar.MONTH);
```

```

// Информация о подразделении
Department department = departmentDAO.findById(deptId);
String deptName = department.getFullName();

// Информация о пользователе
Long personId =
Long.parseLong(session.getAttribute("userId").toString());
Person person = personDAO.findById(personId);

Map<String, Object> response = new HashMap<>();
response.put("year", year);
response.put("month", month);
response.put("deptId", deptId);
response.put("deptName", deptName);
response.put("user", person);

return response;
}

```

Рисунок 15 – Метод контроллера для получения информации о табелях

Также компонент содержит класс `EmployeeController`, содержащий методы для работы с сотрудниками и класс `UserController`, обеспечивающий проверку прав пользователя.

- **Models** – компонент содержит классы-сущности, к примеру сущности Табеля, Сотрудника и другие. Пример кода класса сущности табеля изображен на рисунке 16. Каждый атрибут сущности отображается на колонку таблицы в базе данных.

```

@Entity
@Table(name="tabeli_v", schema="tpu")
public class TimesheetInfo {
    @Id @Column(name = "id") private Long timesheetId;
    @Column(name = "podrazdelenie_id") private Long deptId;
    @Column(name = "data_ucheta") private Date date;
    ...
}

```

Рисунок 16 – Код класса сущности табеля

- **Data Access Objects** – объекты доступа к данным, содержат основную логику приложения. Содержат запросы к базе данных и обработку информации. Пример кода, обращающийся к базе данных для получения списка сотрудников подразделения показан на рисунке 17.

```

@RequestMapping(value = "/employees")
List<Employee> getEmployees(@RequestParam("deptId") Long deptId,
@RequestParam("timesheetId") Long timesheetId) {
    List<Employee> employees = new ArrayList<>();
    List<HireOrder> hireOrders =
hireOrderDAO.findByDeptIdAndFireDate(deptId, null);
    List<Hour> hours = hourDAO.findByTimesheetId(timesheetId);
}

```

```

hireOrders.forEach(hireOrder -> {
    Person p = hireOrder.getPerson();
    Post post = hireOrder.getPost();

    List<Hour> employeeHours = hours.stream().filter(hour ->
hour.getEmployeeId().equals(hireOrder.getId()))
        .collect(Collectors.toList());

    employees.add(new Employee(
        p.getPersonId(), post.getFullName(),
        p.getFirstName(), p.getSecondName(), p.getThirdName(),
        p.getFirstNameEn(), p.getSecondNameEn(),
        p.getThirdNameEn(),
        employeeHours
    ));
});

return employees;
}

```

Рисунок 17 – Метод, обращающийся к базе данных

Приложение упаковывается в war архив и при запуске разворачивается на встроенном сервере приложений.

3.3 Диаграмма последовательности

На данной диаграмме последовательности отражено взаимодействие табельщика с ИПК «Журнал учета рабочего времени» от перехода в приложение до занесения данных об отработанных часах сотрудника (рисунок 18).

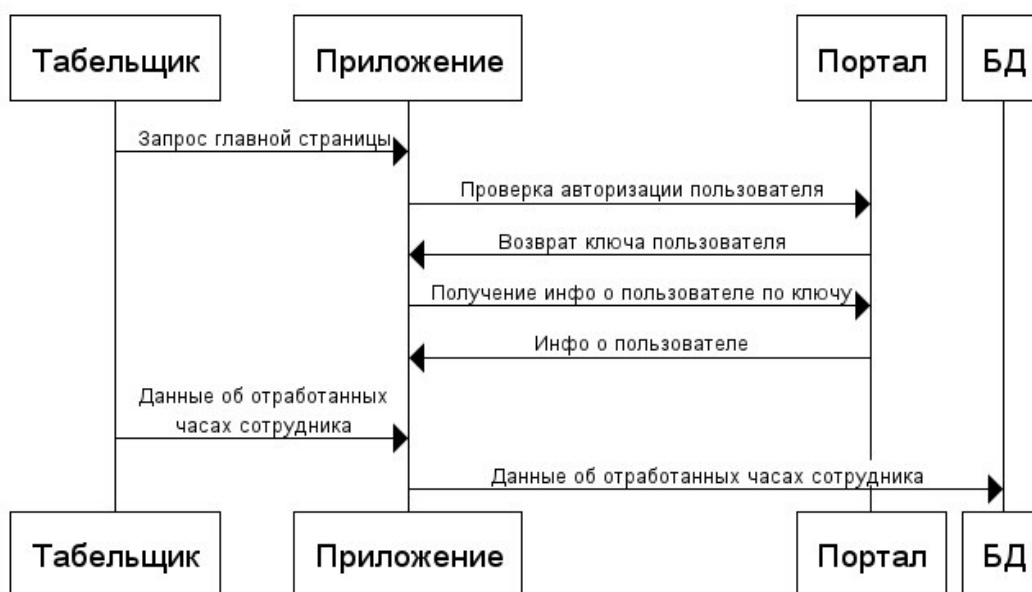


Рисунок 18 – Диаграмма последовательности

3.4 Пользовательский интерфейс

В приложение пользователь попадает по ссылке из табеля, в котором выбраны подразделение и дата. Эти данные передаются в журнал при переходе.

Для получения доступа к веб приложению необходимо пройти аутентификацию. Для этого используется технология единого входа (англ. Single Sign-On) – технология, при использовании которой пользователь переходит из одного раздела портала в другой без повторной аутентификации (рисунок 19).

Вход в корпоративный портал ТПУ

Введите имя пользователя и пароль для регистрации с уникальным паролем

Имя польз.

Пароль

Domain

Рисунок 19 - Процедура аутентификации

После этого проводится проверка прав пользователя для работы с приложением – сотрудник должен быть руководителем подразделения, ответственным за заполнение табеля или администратором табеля. Сотрудникам, имеющим доступ к заполнению табеля, показывается главная страница приложения (рисунок 20). На ней отображается:

- Дата заполнения журнала
- ФИО пользователя, который заполняет журнал
- Название подразделения, на которое заполняется журнал
- Список сотрудников подразделения, на которых заполняется журнал
- Информация об использовании рабочего времени сотрудников

ФИО	1	2	3	4	5	6	7	8	Ф (Н)	С
1 Смолин В. Н. Старший дежурный СК	Ф (Н) УВ 1 (10) 3		В	В	С	Ф	Ф (Н) 15 (2)	Ф	74 (25)	2
2 Беляню И. С. Дежурный учебного корпуса	Ф УВ 1 12		В	В					1 (0)	0
3 Кульнинский С. С. Дежурный учебного корпуса			В	В					15 (0)	0
4 Лычагин А. И. Дежурный учебного корпуса			В	В					0 (0)	0
5 Гагарин Э. Б. Дежурный учебного корпуса			В	В					0 (0)	0

Рисунок 20 – Главная страница

В главной таблице дни выводятся постранично. На всех страницах дней 8, кроме последней. На ней выводятся оставшиеся дни. Переключения между промежутками дней осуществляется кнопками под названием подразделения. В конце каждой строки находится информация об общем количестве фактических часов (в скобках указано сколько из них ночных) и о сверхурочных часах. Данные столбцы отображаются вне зависимости от выбранного промежутка.

При нажатии на кнопку справа «Показать таблицу кодификаторов» отображается таблица, содержащая краткие обозначения кодификаторов и описание к ним (рисунок 21). Она требуется для обозначения каким образом было использовано рабочее время сотрудника.

Код	Значение
ЛЧ	Сокращенная продолжительность рабочего времени против нормальной продолжительности рабочего дня в случаях, предусмотренных законодательством
РП	Работа в выходные и нерабочие праздничные дни (продолжительность работы)
С	Часы сверхурочной работы (продолжительность)
Н	Продолжительность работы в ночное время
Ф	Фактически отработанные часы
ВУ	Выходные по учебе
Р	Отпуск по беременности и родам (отпуск в связи с усыновлением новорожденного ребенка)
К	Служебные командировки
А	Неявки с разрешения администрации

Рисунок 21 – Таблица кодификаторов

При нажатии на кнопку «Редактировать список» окно с полным списком сотрудников подразделения, в котором можно редактировать на кого заполнять журнал (рисунок 22).

Сотрудники подразделения		
	ФИО	Должность
1	Романова Мария Владимировна	Делопроизводитель
2	Смолин Виктор Николаевич	Старший дежурный СК
3	Каляцкий Виктор Владиславович	Начальник
4	Костык Юрий Николаевич	Заместитель начальника
5	Белянко Игорь Сергеевич	Дежурный учебного корпуса
6	Кульчинский Сергей Степанович	Дежурный учебного корпуса
7	Лычагин Александр Иванович	Дежурный учебного корпуса
8	Павлов Иван Николаевич	Дежурный учебного корпуса

Сохранить Отмена

Рисунок 22 – Окно редактирования списка сотрудников, на которых заполняется журнал

При двойном клике на любую ячейку в главной таблице открывается окно редактирования данных об отработанных часах выбранного сотрудника за выбранную дату (рисунок 23).

1 сентября Смолин В. Н. (Старший дежурн...)		
Код	Часы	
Ф	1	
Н	10	
УВ	3	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Сохранить </div>		

Рисунок 23 – Окно редактирования отработанных часов сотрудника

При нажатии на кнопку со значком «+» в таблицу добавляется новая запись, при добавлении которой необходимо выбрать кодификатор и указать количество часов (рисунок 24). Количество часов за день не может быть больше 24, ночные часы (Н) являются частью фактических (Ф) и не учитываются при подсчете общего числа часов за день. При попытке добавления больше часов, чем 24, пользователю показывается ошибка (рисунок 25). Также обозначаются в скобках рядом с фактическими. При

добавлении новой записи проверяется уникальность кодификатора за этот день. Если такой уже имеется, то он заменяется на добавленный. Вместе с этим проверяется совместимость кодификаторов (например, человек не может быть на больничном и иметь сверхурочные часы одновременно). Если несоответствия имеются, то пользователю выдается предупреждение (рисунок 26). При нажатии на кнопку со значком «-» информация об отработанных часах удаляется.

Часы	
1	-
10	-
3	-
1	-

Рисунок 24 – Добавление данных об отработанных часах

Ошибка

Количество часов за день не может быть больше 24!

ОК

Рисунок 25 – Ошибка количества часов за день

Ошибка

Данный кодификатор не может использоваться вместе с уже имеющимися!

ОК

Рисунок 26 – Ошибка совместимости кодификаторов

ГЛАВА 4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Проведем комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы.

4.1 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в таблице 5.

Таблица 5 – SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Не требуется специализированного оборудования С2. Низкие системные требования	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Узкая направленность. Сл2. Малый опыт создания подобных систем.
Возможности: В1. Отсутствие конкуренции В2. Полная интеграция с информационной системой ТПУ	Возможность полной настройки продукта под текущие задачи.	Благодаря отсутствию конкуренции продукт будет востребованным.
Угрозы: У1. Усложнение программного обеспечения ТПУ У2. Невозможность расширения текущего функционала	Низкие требования помогут внедрить продукт в информационную систему ТПУ.	Регулярная работа над проектом позволит получить опыт и реализовать новый функционал.

SWOT-анализ используется для оценки факторов и явлений, влияющих на деятельность компании, а также на возникновение кризисных ситуаций. Для SWOT-анализа актуальны не все существующие на рынке возможности, а только те, которые можно использовать в данном случае. Преимущество SWOT-анализа заключается в том, что аналитическая работа не зациклена

только на финансовом состоянии или на анализе конкурентов, а связывает разнообразные факторы внешней и внутренней среды воедино.

4.2 Организация и планирование работ

Полный перечень проводимых работ, их исполнители и рациональная продолжительность отображены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	НР – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 100% И – 10%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 10%
Проектирование системы	НР, И	НР – 40% И – 100%
Разработка функционала системы	И	И – 100%
Тестирование системы	НР, И	НР – 100% И – 10%

4.3 Продолжительность этапов работ

Для определения ожидаемой продолжительности работ $t_{ож}$ с помощью экспертных оценок была использована следующая формула:

$$t_{ож} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5},$$

$$t_{ож1} = \frac{3 \cdot 10 + 2 \cdot 14}{5} = 11,6$$

(остальные значения рассчитаны по аналогии)

где

t_{\min} – минимальная продолжительность работ, дн.;

t_{\max} – максимальная продолжительность работ, дн.

Длительность этапов в рабочих днях ТРД вычислялась по формуле:

$$T_{РД} = t_{ож} \cdot K_{Д},$$

$$T_{РД1} = 11,6 \cdot 1,2 = 13,92$$

(остальные значения рассчитаны по аналогии)

где K_d – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ($K_d=1,2$).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях $T_{КД}$ ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_K,$$

$$T_{КД1} = 3,36 \cdot 1,244 = 4,11$$

$$T_{КД1} = 13,92 \cdot 1,244 = 17,3$$

(остальные значения рассчитаны по аналогии)

$T_{РД}$ – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

T_K – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_K = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}},$$

где

$T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 366$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 53$);

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

$$T_K = \frac{366}{366 - 53 - 14} \approx 1,244$$

Все расчеты по трудозатратам представлены в таблице 7. В ней итоги по продолжительности этапов работы в рабочих и календарных днях являются общими трудоемкостями для каждого из участников проекта. Далее они будут использованы для расчетов. Величины трудоемкости этапов по исполнителям $T_{КД}$ (данные столбцов 9 и 10 кроме итогов) позволяют построить линейный график осуществления проекта, приведенный на рисунке 27.

Таблица 7 – Трудозатраты на выполнение проекта

№ этапа	Этап	НР	И	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
							Трд		Ткд	
				t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
1	Постановка целей и задач, получение исходных данных	100	0	10	14	11,6	13,92	0	17,31	0
2	Составление и утверждение ТЗ	100	10	10	15	12	14,4	1,44	17,91	1,79
3	Разработка календарного плана	100	10	20	40	28	33,6	3,36	41,8	4,18
4	Проектирование системы	40	100	30	40	34	16,32	40,8	20,3	50,76
5	Разработка функционала системы	0	100	70	120	90	0	108	0	134,35
6	Тестирование системы	100	10	14	40	24,4	29,28	2,928	36,42	3,64
Итого:							107,52	156,53	133,75	194,72

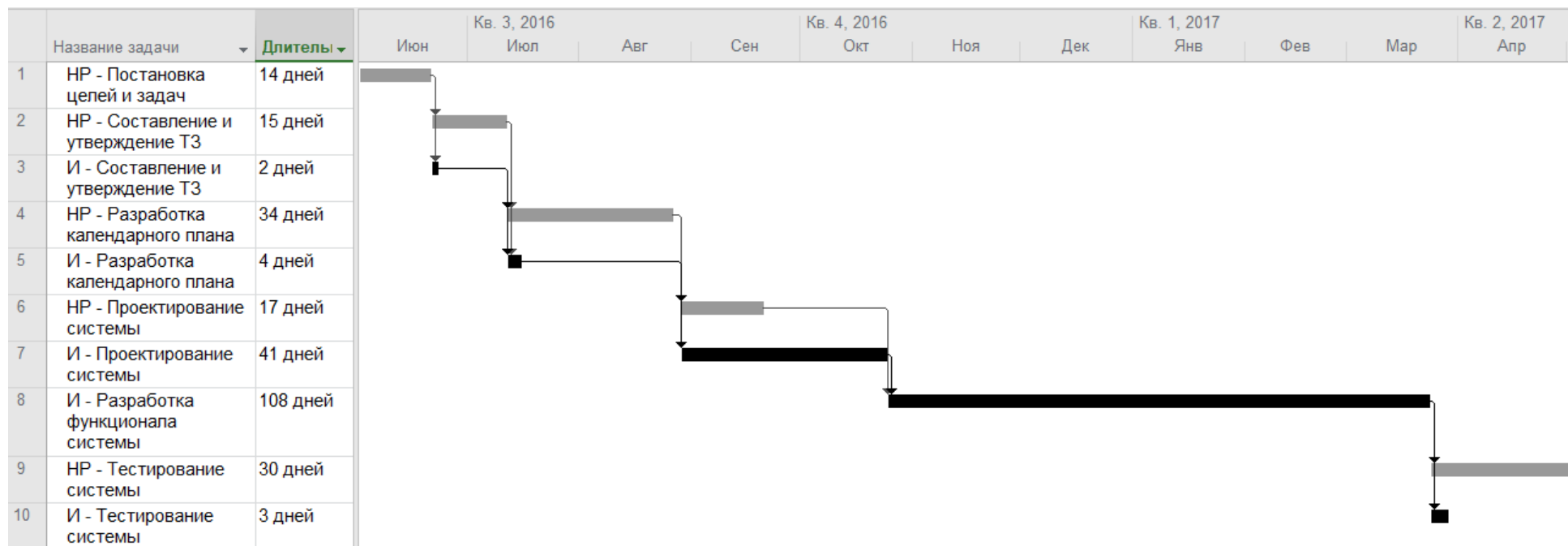


Рисунок 27 – Линейный график работ

■ - Исполнитель ■ - Научный руководитель

4.4 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Расчет сметной стоимости выполнения проекта производился по следующим статьям затрат:

- заработная плата;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления во внебюджетные фонды;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- прочие расходы.

Так как работа выполнялась без привлечения сторонних организаций и для ее выполнения не требовалась аренда какого-либо имущества, а также не было необходимости в командировках, расходы по соответствующим статьям отсутствуют.

4.4.1 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \times t_{\text{об}} \times Ц_{\text{э}}, \text{ где}$$

$P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт*час;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $Ц_{\text{э}} = 5,257$ руб./кВт*час (с НДС).

Расчет затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 8.

Время работы оборудования взято в расчете:

$$t_{\text{об}} = (T_{\text{рд}}(\text{НР}) + T_{\text{рд}}(\text{И})) \times 8$$

Таблица 8 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты $C_{эл.об.}$, руб.
Персональный компьютер (2 шт)	2112	0,3	3330,8
Итого:			3330,8

4.4.2 Расчет основной заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта). Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Расчет количества рабочих дней в месяце приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Среднее количество рабочих дней в одном месяце

Количество рабочих дней в неделю	5-ти дневная рабочая неделя	6-ти дневная рабочая неделя
Среднее количество рабочих дней в 1 месяце	21,72619048	26,07142857

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 10. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 7.

Таблица 10 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	29400	1354,84	108	1,3	190219,4
И	10140	467,28	157	1,3	95372,07
Итого:					285591,43

4.4.3 Расчет дополнительной заработной платы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за

отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times C_{\text{осн}},$$

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

$$C_{\text{доп}} = 0,12 \times 95372,07 = 11444,65 \text{ руб.}$$

4.4.4 Расчет затрат на отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды включают в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование и составляют 30% от заработной платы участников проекта, стипендия не учитывается.

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \times 0,3.$$

Итак, в нашем случае:

$$C_{\text{соц}} = 297036,08 \times 0,3 = 89110,82 \text{ руб.}$$

4.4.5 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}}) \times 0,1 = (297036,08 + 89110,82 + 3330,8) \times 0,1 = 38947,77 \text{ руб.}$$

4.4.6 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта. Результаты расчетов отображены в таблице 11.

Таблица 11 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Заработная плата	$C_{зп}$	297721,76
Отчисления во внебюджетные фонды	$C_{соц}$	89110,82
Расходы на электроэнергию	$C_{эл.}$	3330,8
Прочие расходы	$C_{проч}$	38947,77
Итого:		428425,47

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 428425,47$ руб.

4.5 Определение эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования.

Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

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

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

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

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

Рассмотрим два варианта исполнения данного научного исследования. Первый вариант: реально созданный научно-исследовательский проект, результатом которого является информационно-программный комплекс, с бюджетом затрат, соответствующим таблице 11. Второй вариант: полная

смена программных комплексов ТПУ. Максимальную стоимость исполнения научно-исследовательского проекта округлим до 600000 руб.

Тогда для первого варианта $I_{\text{финр}}^{\text{исп},1} = \frac{428425,47}{600000} = 0,71$, а для второго – $I_{\text{финр}}^{\text{исп},2} = \frac{450000}{600000} = 0,75$

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

$$I_{pi} = \sum a_i b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки; a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки; b_i – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Интегральный показатель ресурсоэффективности

	Весовой коэффициент параметра	Вариант 1	Вариант 2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,3	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,1	5	3
3. Надёжность	0,2	3	2
4. Сложность поддержки	0,1	4	4
5. Потенциал применения	0,2	2	1
6. Конкурентоспособность	0,2	3	4
Итого:	1		

$$I_{p1} = 5 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,2 = 5,6$$

$$I_{p2} = 4 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 = 4,4$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя:

$$I_{\text{исп.1}} = \frac{I_{p1}}{I_{\text{финр}}} = \frac{5,6}{0,71} = 7,85$$

$$I_{\text{исп.2}} = \frac{I_{p2}}{I_{\text{финр}}} = \frac{4,4}{0,75} = 5,87$$

Сравнение интегральных показателей эффективности для разных вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$) рассчитывается по формуле:

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

Таблица 13 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Вариант 1	Вариант 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,71	0,75
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	5,6	4,4
3	Интегральный показатель эффективности	7,8	5,9
4	Сравнение эффективности варианта исполнения 1 со 2	1	1,3

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективным вариантом с позиции финансовой и ресурсной эффективности является первый вариант исполнения проекта.

4.6 Выводы по главе

Проведено комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы.

Составлен перечень проводимых работ, их исполнителей и продолжительность выполнения этапов работ, составлен линейный график.

Рассчитана смета затрат на выполнение проекта, проведен расчет себестоимости и прибыли проекта.

Определены показатели эффективности проекта и проведена оценка его эффективности.

ГЛАВА 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В работе рассматривается программное обеспечение, позволяющее автоматизировать заполнение табелей учета рабочего времени сотрудников ТПУ на основе данных отдела кадров, а также передачу информации из заполненных табелей в бухгалтерию для расчета заработной платы. Таким образом, использовать разработанную программу будут сотрудники,

отвечающие за заполнение табеля в подразделениях ТПУ на своих рабочих местах за компьютером. Поэтому в большей степени необходимо рассмотреть защиту человека от технических систем и технологий, а именно защиту пользователей компьютерной техники.

5.1 Техногенная безопасность

В данном разделе анализируются факторы рабочей зоны на предмет выявления их вредных проявлений. Согласно специфике работы, а именно работа с программным обеспечением за компьютером, наиболее важными факторами могут быть метеоусловия, электромагнитные излучения, шум и вибрация, производственное освещение.

Микроклимат. В помещениях с рабочими местами с ПЭВМ необходимо поддерживать оптимальный микроклимат. Оптимальные параметры микроклимата в помещениях с ПЭВМ [1] отображены в таблице 14.

Таблица 14 – Оптимальные параметры микроклимата

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

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, ежедневно должна проводиться влажная уборка, а также необходимо систематически после каждого часа работы на ПЭВМ проветривать помещение. Для того чтобы в помещении поддерживать оптимальную температуру используется кондиционер.

Содержание вредных химических веществ в воздухе помещения соответствует ПДК окружающей среды в атмосферном воздухе населенных мест.

Аэроион – частица воздуха, несущая на себе электрический заряд. По существу, аэроионы являются заряженными молекулами газов воздуха, возникающими в результате ионизации. Ионизация молекул воздуха в

производственном помещении с ПЭВМ обусловлена электрическим полем. Для поддержания оптимального уровня аэроионизации в зоне дыхания оператора, необходимо обеспечить 3000-5000 отрицательных и 1500-3000 положительных ионов в 1 см³ воздуха [2].

Электромагнитные излучения – распространяющееся в пространстве возмущение электромагнитного поля. Источником электромагнитного поля при работе с компьютером являются процессор, дисплей и клавиатура. Вокруг компьютера образуется электромагнитное поле с диапазоном частот от 5 до 400 кГц [1]. В таблице 15 представлены временные допустимые уровни электромагнитного поля на рабочих местах рядом с персональным компьютером согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 о санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах к гигиеническим требованиям к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [3].

Таблица 15 – Временные допустимые уровни ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Рабочие места с персональными компьютерами в ТПУ удовлетворяют требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Однако можно использовать дополнительные средства защиты от излучений оптического диапазона и электромагнитных полей ПЭВМ [1], отображенные в таблице 16.

Таблица 16 – Средства защиты от излучений оптического диапазона и ЭМП ПЭВМ

Средство профилактики неблагоприятного влияния ПЭВМ	Оказываемое профилактическое действие
Приэкранные защитные фильтры для видеомониторов	Снижение уровня напряженности электрического и электростатического поля, повышение контрастности изображения, уменьшение бликов.
Нейтрализаторы электрических полей промышленной частоты	Снижение уровня электрического поля промышленных частот (50 Гц)
Очки защитные со спектральными фильтрами ЛС и НСФ, разрешенные Минздравом России для работы с ПЭВМ	Повышение работоспособности и снижение зрительного утомления. Профилактика компьютерного зрительного синдрома, улучшение визуальных показателей видеомониторов.

Шум – это беспорядочные колебания различной физической природы. Шум может оказывать влияние на работника, использующего ПЭВМ. Шум снижает уровень внимания, отвлекает и утомляет. Так как работа с программой за компьютером предполагается в помещениях ТПУ – преподавательских, лабораториях, личных кабинетах, то уровень шума не должен превышать допустимых значений, установленных для жилых и общественных зданий [4].

В таблице 17 отражены уровни звукового давления и уровни звука согласно ГОСТ 12.1.003-83 ШУМ Общие требования безопасности для работников, занимающихся научной деятельностью, проектированием, программированием, занятых творческой или руководящей работой, преподаванием и т.д. [5].

Таблица 17 – Уровни звукового давления

Уровни звукового давления, дБ, в составных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, ДБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таким образом, уровни шума на рабочих местах пользователей персональных компьютеров не должны превышать значений 80 дБА. Шумящее оборудование, превышающее нормативные уровни шума, к примеру, серверы, печатающие устройства и т.п., не должно размещаться в помещениях с ПЭВМ. Для снижения уровня шума в помещениях можно использовать звукопоглощающие материалы для отделки стен и потолка, а также установку перегородок между столами. Средства индивидуальной и коллективной защиты от шума не требуются

Вибрация. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 в помещениях культурно-развлекательных и образовательных учреждений всех типов, в которых производится эксплуатация ПЭВМ, уровень вибрации не должен превышать допустимых значений для жилых и общественных зданий в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами [3]. Согласно ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность, рабочие места сотрудников ТПУ, ответственных за заполнение табеля соответствуют типу 3в – комфорт. Этот тип вибрации характерен для персонала, не занимающегося физическим трудом и для работников умственного труда. В качестве помещений могут выступать лаборатории, учебные помещения, конструкторские бюро, вычислительные центры, здравпункты и т.д.

Рабочие места сотрудников, ответственных за заполнение табеля удовлетворяют требованиям вибрационной безопасности.

Производственное освещение. Освещение в помещении должно удовлетворять требованиям комфортной работы сотрудников за ПЭВМ. В соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 естественный свет падает на

рабочие столы в производственном помещении преимущественно слева, и мониторы обращены к световым проемам боковой стороной. В помещении организовано равномерное искусственное и естественное боковое освещение. Естественное освещение организовано через два больших оконных проема, выходящих на восток. Окна используются для освещения в дневное время суток. Для препятствия попадания солнечных лучей в помещение используются горизонтальные жалюзи [3].

Искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения. В качестве источника света применяются люминесцентные лампы типа ЛБ мощностью 40 Вт

Для создания необходимых условий труда, в помещении используется 6 светильников размера 595x595 мм (по 4 лампы ЛБ-40) на площадь помещения 36 м². Коэффициент пульсации не превышает 5 %.

Не реже двух раз в год в помещениях проводится чистка оконных рам и стекол, а также светильников. Перегоревшие лампы своевременно заменяются на новые.

При размещении на поверхности стола рабочего документа обеспечена освещенность 300-500 лк для системы общего освещения. При наличии системы комбинированного освещения освещенность составляет не ниже 750 лк. Освещение не создает бликов на поверхности экрана и обеспечивает показатель освещенности поверхности не более 300 лк, что обеспечивает комфортную работу за компьютером, повышает работоспособность и снижает зрительное утомление.

Все помещения ТПУ удовлетворяют требованиям освещенности.

При работе на ПЭВМ могут возникнуть следующие опасные факторы:

- *Опасность механических травм.* Травмой называется нарушение анатомической целостности или физиологических функций тканей или органов человека, вызванное внезапным внешним воздействием. Источником механических травм могут быть: движущиеся механизмы и машины, незащищенные подвижные элементы производственного

оборудования, ручной и слесарный, столярный и монтажный инструмент, падение на скользком полу, падение с высоты и т.д. Опасность получения травм при работе с ПЭВМ может возникнуть из-за стереотипных рабочих движений при локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук), при неустойчивом положении оборудования, с которым работает оператор, также при несчастном случае, к примеру, при падении. Кроме того, работник может быть травмирован при выполнении несвойственных ему работ. Необходимо обеспечить устойчивость оборудования, выполнять комплексы физических упражнений для снятия локального утомления, а также проявлять общую осторожность.

- *Термическое травмирование.* Опасность термической травмы может возникнуть при работе за компьютером в результате действия электрического тока. Термическое действие тока подразумевает появление на теле ожогов разных форм, перегревание кровеносных сосудов и нарушение функциональности внутренних органов, которые находятся на пути протекания тока. Защита от поражения электрическим током рассмотрена далее [1].
- *Возможность поражения работников электрическим током.* При нормальном функционировании ПЭВМ пользователь защищен от воздействия электрического тока. Тем не менее, есть вероятность выхода из строя блока питания компьютера, что может привести к тому, что напряжение питающей сети будет подано на корпус. Для защиты работников от поражения током при неисправности изоляции в электрических установках используется защитное заземление. Заземление - сознательное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые, в свою очередь, могут находиться под напряжением [7]. Также в некоторых помещениях ТПУ используется защитное отключение – система

быстродействующей защиты, отключающая электроприборы от сети. Сотрудники проходят инструктаж по электробезопасности.

- *Опасность возникновения пожара в производственном помещении.* Рабочие помещения ТПУ (с ПЭВМ), используемые сотрудниками для заполнения табеля, по взрывопожарной и пожарной опасности относятся к категории Д (производства, связанные с применением негорючих веществ и материалов в холодном состоянии) [8]. Для рассматриваемых помещений можно выделить следующие причины возможных пожаров: короткое замыкание, неисправность электрооборудования, токовые перегрузки электропроводок и электрооборудования [9]. Корпуса Томского политехнического университета полностью отвечают требованиям пожарной безопасности. Применяются средства пожарной сигнализации, дымовые извещатели. На видных местах вывешены схемы эвакуации в случае пожара, также предусмотрены системы оповещения людей о пожаре. Сотрудники проходят инструктаж по пожарной безопасности. В зданиях предусмотрены эвакуационные выходы, аварийное освещение, установлены пожарные краны. Для оперативного тушения пожаров помещение обеспечено порошковыми огнетушителями ОП-5.

5.2 Региональная безопасность

Процесс разработки и эксплуатации программного обеспечения системы автоматизации деятельности службы технической поддержки не связан с загрязнением окружающей среды [10]. В процессе работы в помещении производятся отходы, к примеру, макулатура. Уборку в помещении выполняет технический персонал. Согласно закону №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 26.06.98г, оргтехнику запрещено выбрасывать вместе с бытовым мусором, а необходимо утилизировать. Контроль за утилизацией компьютерной техники и прочего оборудования осуществляет Росприроднадзор и другие проверяющие органы. Утилизация

компьютерной техники или другого оборудования происходит только в том случае, если при проведении технической экспертизы было выявлено, что оборудование не подлежит ремонту и восстановлению. Утилизация компьютерной техники проводится специализированными компаниями, которые выполняют ее согласно требованиям законодательства. Утилизация компьютерной техники проходит в несколько этапов:

- отдается на экспертизу для подтверждения факта о том, что ее невозможно восстановить;
- списывается с баланса производства;
- разбирается на отдельные детали;
- детали сортируются на группы:
 - некоторые части отправляются на переработку (для переработки используются только те части, которые могут быть применены в качестве сырья для производства новых комплектующих);
 - другие детали, которые содержат электронные компоненты и стекло отправляются на аффинаж.

С экологической точки зрения утилизация компьютерной техники необходима, так как она позволяет избежать вредного воздействия техники, которая отравляет почки и воздух ядовитыми веществами.

5.3 Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Рассмотрим правильное расположение и компоновку рабочего места, режим работы.

При работе за компьютером необходимо соблюдать правильную позу и положение рук – это исключает нарушения в опорно-двигательном аппарате.

Рабочих места с ПЭВМ необходимо разместить так, чтобы расстояние между рабочими столами с мониторами было не меньше двух метров, а боковые поверхности видеомониторов отстояли друг от друга не меньше чем на один метр 20 сантиметров. Расстояние между глазами пользователя и

экраном видеомонитора должно быть около 600 - 700 мм, но не ближе 50 сантиметров с учетом размеров алфавитных и цифровых знаков и символов.

Рабочий стол должен быть сконструирован таким образом, чтобы обеспечить оптимальное размещение используемого оборудования на рабочей поверхности. При этом необходимо учитывать его количество и конструктивные особенности, а также характер выполняемой оператором работы. Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углов наклона вперед до 15° и назад до 5°;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $\pm 30^\circ$;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;

- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм. [3]

Время непрерывной работы профессиональных пользователей ПЭВМ ограничивается регламентированными перерывами, общее время работы не более 6 часов. Согласно Р 2.2.2006 – 05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса категория работы сотрудников ТПУ, ответственных за заполнение табеля – 1 (условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности). Тогда продолжительность работы с ПЭВМ при вводе и редактировании данных, чтении с экрана не должна превышать 4 часа при 8 часовом рабочем дне. Через каждый час работы должен делаться перерыв на 5-10 мин, а через 2 часа – перерыв на 15 мин [1].

Сотрудники ТПУ проходят обязательные предварительные и установленные медицинские осмотры для проверки возможности работы за компьютером.

5.4 Выводы по главе

Проанализированы факторы рабочей зоны на предмет выявления их вредных проявлений, это метеоусловия, производственное освещение, электромагнитные и ионизирующие излучения, виброакустические поля. Проведен анализ факторов рабочей зоны на предмет их опасных проявлений, таких как механическое, термическое травмирование и т.п.

Были выявлены предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, возникающие в результате предлагаемого проекта.

Обозначены организационные мероприятия обеспечения безопасности, описаны основные источники чрезвычайных опасностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было выполнено:

- Проанализирована предметная область, выявлены удачные решения с учетом специфики вуза;
- Спроектирована система, созданы UML-диаграммы, формально описывающих систему с учетом необходимости ее внедрения в единую информационную среду Томского Политехнического Университета;

- Разработана система, создан веб интерфейс пользователя;

В итоге выполнения поставленных задач был разработан информационно-программный комплекс, для решения проблемы имеющегося ИПК «Табель» – учета рабочего времени сотрудников, работающих посменно и с установленным режимом суммированного учета рабочего времени в Томском Политехническом Университете. Это позволит в дальнейшем, при внедрении в единую информационную среду, упростить и автоматизировать учет рабочих часов сотрудников, работающих посменно, сократив время, которое уходит на заполнение табеля, что уменьшит финансовые потери организации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник / С. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2011. — 680 с.: ил. — Основы наук. — Библиогр.: с. 680.
2. СанПиН 2.2.4.1294-03 Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. М.: Минздрав России, 2003.
3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
4. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
5. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. М.: Госкомсанэпиднадзор, 2016.
6. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ Вибрационная безопасность. Общие требования.
7. ГОСТ 12.1.030-81. Защитное заземление, зануление.
8. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с.12.
9. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
10. Методические указания по разработке раздела «Производственная и экологическая безопасность» выпускной квалификационной работы для студентов всех форм обучения /Сост. М.Э. Гусельников, В.Н. Извеков, Н. В. Крепша, В.Ф. Панин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 42 с.

11. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера, Учеб. / Под. ред. А.И.Попова . Саратов: Сар. гос. тех. ун-т, 2000. – 124с.
12. Положение о штабе гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций Томского политехнического университета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://storage.tpu.ru/common//2016/11/08/MeAKJExN.pdf>, свободный.
13. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах : учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с.
14. Кнышова Е. Н. Экономика организации : учебник / Е. Н. Кнышова, Е. Е. Панфилова. – Москва: Форум Инфра-М, 2012. – 334 с.
15. Jesus Garcia, Grgur Grisogono, and Jacob K. Andresen. Ext JS in Action – М.: Manning, 2014. – 408 с.
16. Крис Шеффер, Кларенс Хо, Роб Харроп. Spring 4 для профессионалов, 4-е изд.: Пер. с англ. – М. ООО "И.Д. Вильямс", 2015. – 752 с.
17. Habrahabr. Spring Boot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://habrahabr.ru/post/257223/>, свободный.
18. Play Framework. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.playframework.com/>, свободный.
19. The Scala programming language. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scala-lang.org/>, свободный.
20. Squeryl ORM library. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://squeryl.org/>, свободный.
21. Учебник AJAX [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/ajax>, свободный.
22. jQuery JavaScript library. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://jquery.com/>, свободный.
23. Habrahabr. Обзор JS-фреймворков. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/149594/>, свободный.

24. Библиотека Backbone. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://backbonejs.org/>, свободный.
25. Leonard Richardson, Sam Ruby. RESTful Web Services. – O'Reilly Media, 2007. – 454 p.
26. Создание Web-сервисов REST при помощи Java-технологий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-jaxrs/>, свободный.
27. CoffeeScript Language. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://coffeescript.org/>, свободный.