

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка модулей для информационной системы по управлению персоналом

УДК 004.925.84:004.946.031.43

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Киселев Лев Михайлович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСТН ШБИП ТПУ	Спицына Любовь Юрьевна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП ТПУ	Белоенко Елена Владимировна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

**Планируемые результаты обучения по направлению 09.03.04
«Программная инженерия»**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Киселеву Льву Михайловичу

Тема работы:

Разработка модулей для информационной системы по управлению персоналом	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№59-51/с от 28.02.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом проектирования в исследовательской работе является программная система для визуализации данных методом кривых Эндрюса. Особые требования к продукту: наличие графического интерфейса пользователя; наличие авторизации пользователей; наличие возможности добавить на визуализации информацию о вероятностях выброса.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(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).</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Анализ предметной области2. Проектирование программной системы3. Разработка программной системы4. Финансовый менеджмент5. Социальная ответственность

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование системы (диаграммы в нотациях <i>IDEF0</i>, <i>IDEF3</i>, <i>EPC</i>, <i>DFD</i>, <i>UML Sequence</i>) 2. Рисунки, демонстрирующие результаты 3. Диаграмма Ганта
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицына Любовь Юрьевна
Социальная ответственность	Белоенко Елена Владимировна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

Задание приняли к исполнению студенты:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Киселев Лев Михайлович		

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Уровень образования бакалавриат

Отделение информационных технологий

Период выполнения осенний/весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Анализ предметной области	25
	Проектирование программной системы	25
	Разработка программной системы	20
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Доцент ИШИТР ТПУ	ОИТ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		
---------------------	-----	-----------------------------------	--------	--	--

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Киселеву Льву Михайловичу

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Бюджет проекта – не более 800 тыс. руб., В т.ч. на затраты на оплату труда не более 500 тыс. руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Значение показателя интегральной ресурсоэффективности не менее 4 баллов из 5; Значение интегрального финансового показателя не более 1
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды - 30%; Коэффициент накладных расходов - 16%;

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	-Анализ конкурентных технических решений
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - затраты на специальное оборудование; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	- Определение потенциального эффекта исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
2. <i>Матрица SWOT</i>
3. <i>График проведения и бюджет НИ</i>
4. <i>Расчет бюджета затрат</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Спицына Л. Ю.	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8КБ1	Киселев Лев Михайлович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8КБ1	Киселеву Льву Михайловичу

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка модулей для информационной системы по управлению персоналом	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – программная система. Область применения – визуализация пользовательских наборов данных. Предполагаемые пользователи – члены исследовательских команд, работающие с многомерными данными.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Трудовой кодекс РФ СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 ТОИ Р-45-084-01 ГОСТ 12.2.032-78
<ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	
2. Производственная безопасность:	– отклонение показателей микроклимата в помещении
2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов	

2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – недостаточная освещенность рабочей зоны – отсутствие или недостаток естественного света – повышенный уровень электромагнитных излучений
3. Экологическая безопасность:	– анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация персональных компьютеров, ноутбуков, оргтехники.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – пожар – землетрясение.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП ТПУ	Белоенко Елена Владимировна	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Киселев Лев Михайлович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 73 страницы, 17 рисунков, 19 таблиц и 18 источников.

Ключевые слова: управление персоналом, программная система, проектирование, управление проектами, управление компетенциями персонала.

Объектом исследования являются модули программной системы по управлению персоналом.

Цель работы – спроектировать и разработать модули программной системы по управлению персоналом.

В процессе исследования проводилось изучение студентом существующих методов отслеживания компетенций сотрудников с последующей реализацией модулей системы по управлению персоналом.

В результате исследования была спроектирована и частично разработана программная система, позволяющая управлять проектами и компетенциями персонала.

Экономическая эффективность работы заключается в актуальности поставленной задачи, применению современных программных средств, отсутствии прямых конкурентных решений.

В дальнейшем планируется завершение разработки системы и использование ее для нужд компании.

Часть реализации программной системы по управлению персоналом была скрыта в связи с коммерческой тайной.

Содержание

Содержание	10
Список терминов, сокращений и условных обозначений	12
Введение.....	14
1. Анализ предметной области	16
1.1. Система управления проектами.....	16
1.2. Система управления персоналом.....	17
1.3. Предпосылки к автоматизации бизнес-процесса.....	18
2. Проектирование программной системы	20
2.1. Описание бизнес-процесса	20
2.2. Сбор требований.....	27
2.2.1. Общие требования к интерфейсу	27
2.2.2. Однотипные интерфейсы	28
2.2.3. Требования к подсистеме управления проектами	29
2.2.4. Требования к подсистеме управления компетенциями	30
2.3. Проектирование архитектуры.....	32
3. Разработка программной системы.....	36
3.1. Выбор средств реализации	36
3.2. Реализация модулей системы.....	36
3.2.1. Авторизация пользователей в системе	36
3.2.2. Модуль по управлению проектами	39
3.2.3. Модуль по управлению персоналом	41
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	43
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения	
научных исследований	43
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	43
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	46
4.1.3 SWOT-анализ.....	47
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	49
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	49

4.2.2	Определение трудоемкости выполнения работ	50
4.2.3	Разработка графика проведения научного исследования	51
4.3	Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	54
4.3.1	Расчет материальных затрат НТИ	54
4.3.2	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей	55
4.3.3	Основная заработная плата исполнителей темы	55
4.3.4	Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	57
4.3.5	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	58
4.3.6	Накладные расходы.....	58
4.3.7	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	59
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .	59
4.5	Выводы по главе.....	60
5.	Социальная ответственность	61
5.1	Введение.....	61
5.2	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	61
5.2.1	Организационные мероприятия обеспечения безопасности	61
5.2.	Производственная безопасность.....	63
5.3.1.	Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	64
5.3.2.	Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов.....	65
5.4.	Экологическая безопасность.....	67
5.5.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	67
5.5.1.	Пожар	68
5.5.2.	Землетрясение.....	68
5.3	Выводы по главе.....	69
	Заключение	71
	Список литературы	72

Список терминов, сокращений и условных обозначений

Веб-сайт – одна или несколько логически связанных между собой веб-страниц.

Веб-приложение — клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с сервером при помощи браузера, а за сервер отвечает веб-сервер.

Веб-сервер — сервер, принимающий *HTTP*-запросы от клиентов, обычно веб-браузеров, и выдающий им *HTTP*-ответы, как правило, вместе с *HTML*-страницей, изображением, файлом, медиа-поток или другими данными.

HTTP (HyperText Transfer Protocol) – протокол прикладного уровня передачи данных (изначально — в виде гипертекстовых документов в формате «*HTML*», в настоящий момент используется для передачи произвольных данных).

HTML (HyperText Markup Language) – стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине.

API (Application Programming Interface) – описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

JavaScript (JS) – мультипарадигменный язык программирования, реализующий стандарт ECMAScript.

ReactJS, React – *JavaScript*-библиотека с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов.

Hard skills – навыки, связанные с владением технологиями и опытом работы с ними.

Soft skills – навыки, связанные с коммуникацией и работой в команде.

ЦПК (Центр профессиональных компетенций) – отдел, который занимается прокачкой компетенций (soft и hard) сотрудников до необходимого уровня.

React – JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов.

Git – распределенная система управления версиями.

TypeScript – язык программирования, представленный Microsoft в 2012 году и позиционируемый как средство разработки веб-приложений, расширяющее возможности JavaScript.

Графический интерфейс пользователя (ГИП), графический пользовательский интерфейс (ГПИ) (англ. *graphical user interface, GUI*) — система средств для взаимодействия пользователя с компьютером, основанная на представлении всех доступных пользователю системных объектов и функций в виде графических компонентов экрана (окон, значков, меню, кнопок, списков и т. п.).

IDEF (I-CAM DEFinition или *Integrated DEFinition*) – методологии для решения задач моделирования сложных систем, позволяют отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах.

DFD (data flow diagrams) – методология графического структурного анализа, описывающая внешние по отношению к системе источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ.

EPC (Event-Driven Process Chain – событийная цепочка процессов) - нотация, используется для описания процессов нижнего уровня. Диаграмма процесса в нотации *EPC*, представляет собой упорядоченную комбинацию событий и функций.

Введение

В настоящее время рынок IT компаний постоянно растёт из-за высокого спроса на различное программное обеспечение. Для создания качественной продукции требуются высококлассные специалисты с различными знаниями и умениями.

Каждая организация по проектной разработке программного обеспечения сталкивается с проблемой подбора сотрудников на проект. Сейчас этот процесс выполняется вручную, из-за чего отбор кандидатов растягивается на длительное время, а количество сотрудников, участвующих в найме персонала на проект может быть непомерно высоко. В следствии всего этого тратятся огромные ресурсы компании.

Для более детального определения решаемых проблем был проведен семантический анализ причин, изображенный на диаграмме Fishbone (Рисунок 1).

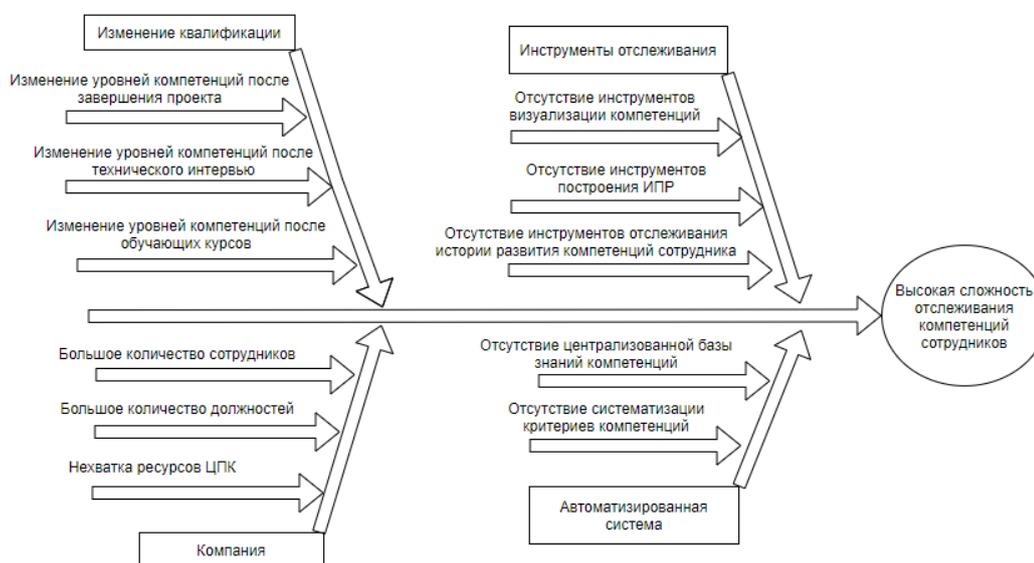


Рисунок 1. Семантический анализ причин

Разрабатываемая система имеет три равнозначные цели:

1. Сохранение истории для подведения итоговых встреч с сотрудниками, информация о лояльности сотрудника компании, его рост;
2. Подбор сотрудников для работы на проекте согласно заданным компетенциям на основе их навыков и занятости;
3. \Управление человеком, как ресурсом компании (человеческим капиталом): построение индивидуального плана развития skills в зависимости от способностей, интересов, должности. Сохранение истории развития человека, обратной связи по его работе на проектах;

Следование этим целям поможет решить основную проблему – сокращение трудовых и временных затрат при подборе персонала на проект в зависимости от их занятости, выученному набору технологий и уровнем компетенций путем автоматизирования процесса подбора персонала на проекты.

1. Анализ предметной области

1.1. Система управления проектами

Для компаний, разрабатывающей ПО на заказ, важным фактором успеха является полная занятость сотрудников на проектах. При получении нового проекта, сотрудники компании проходят техническое интервью и подключаются на конкретный проект. Для того, чтобы избежать ситуации, когда сотрудник, работающий в компании, не находится ни на одном проекте, необходимо заранее устройство конкретного сотрудника на проект. Для решения данной проблемы созданы системы управления проектами.

Система управления проектами является комплексом технологических и организационных методов и инструментов, поддерживающих управление проектами и повышающих эффективности их реализации.

Цели систем управления проектами:

- Повысить эффективность сотрудников в проектной работе;
- Повысить качество проектного менеджмента руководителями проектов;
- Повысить эффективность управления общим проектным портфелем организации;

Задачи систем управления проектами:

- Обеспечение проект-менеджера необходимыми инструментами планирования и контроля процесса реализации проекта;
- Предоставление участникам проекта понятных инструментов для решения задач и доступа к соответствующей информации;
- Предоставление руководителям подразделений инструментария по контролю загрузки исполнителей проектных и непроктных задач и информации для принятия решений о назначении сотрудников на новые проекты и перераспределении нагрузки;

- Снабжение директора проектного офиса удобными инструментами, позволяющими автоматизировать рутинные операции и устанавливать контроль состояния всего портфеля проектов и качества работы руководителей каждого проекта;
- Обеспечение руководителя проекта целостной моделью мониторинга портфеля проектов и анализа принимаемых решений и сопутствующих отклонений;

Со стороны заказчика главным требованием было наличие возможности работать с диаграммой Ганта при работе с проектным портфелем компании.

1.2. Система управления персоналом

HRM (Human Resource Management) в переводе с английского означает «управление человеческими ресурсами». Это комплексная автоматизированная система управления персоналом с расширенными функциональными возможностями. Она обрабатывает большой объем бизнес-процессов, расчетных и аналитических операций, которые касаются всех аспектов «жизни» сотрудника в компании: от расчета заработной платы до профессионального роста и развития карьеры. У термина HRM есть синонимы: HCM (Human Capital Management) и WFM (WorkForce Management). В русском языке, как правило, говорят «системы управления персоналом».

HRM-системы созданы для решения двух основных задач:

- учет операций, связанных с управлением персоналом;
- снизить потери, связанные с движением кадров.

Результат второй задачи оценить не так просто, но он, несомненно, существенен. Информационные системы управления персоналом позволяют руководителю выстраивать кадровую стратегию, основываясь на точном и всестороннем анализе показателей каждого работника, принимать эффективные решения, планировать перестановки, обучение, формировать

систему мотивации. Все это позволит не только удержать лучших специалистов, но и создать им условия для дальнейшего роста и еще более эффективного исполнения трудовых обязанностей.

HRM-системы условно разделяют на три уровня. Они определяются степенью автоматизации процессов:

- **Системы первого уровня.** Решения, разработанные для автоматического расчета заработной платы. Это типовый продукт с ограниченной функциональностью, дальнейшая настройка которого невозможна, а круг потенциальных пользователей крайне узок.
- **Системы второго уровня.** Более развитые решения, позволяющие автоматизировать кадровый учет. Они обеспечены неплохим функционалом для ведения грамотной кадровой политики. Программные продукты этого уровня можно дополнять.
- **Системы третьего уровня.** Наиболее прогрессивные решения, которые, кроме расчета заработной платы и учета кадрового движения, позволяют разрабатывать индивидуальные программы обучения специалистов, составлять «портреты», планировать продвижение и проводить аттестацию.

Само управление персоналом как бизнес-процесс уже существует в компании, так что целью разрабатываемого модуля программной системы является его автоматизация.

1.3. Предпосылки к автоматизации бизнес-процесса

Основные траты связаны с процессом найма сотрудников и отслеживания их компетенций. Стоимость найма сотрудника в компанию может достигать до 120000 руб., а последующее содержание сотрудника без учета его зарплаты – 350 руб. за час. При том, по статистике, количество нанятых сотрудников, покидающих компанию в первые полгода работы,

может доходить до 40%. В связи со сложностью своевременной оценки компетенций бизнес так же теряет деньги. Это может происходить как из-за ошибок оценки проектов, так и из-за высокой текучки кадров.

Эти затраты можно уменьшить с помощью системы управления проектами и системы управления персоналом. Разрабатываемая программная система направлена на решение описанных проблем и включает в себя как функционал системы управления проектами, так и функционал системы управления персоналом. Данная программная система проектируется для автоматизации существующих бизнес-процессов и уменьшения их стоимости.

2. Проектирование программной системы

2.1. Описание бизнес-процесса

Управление персоналом компании является основной задачей Центра профессиональных компетенций. В это понятие входит ведение базы знаний сотрудников, отслеживание их компетенций, помощь в развитии этих компетенций, а также найм сотрудников на проект.

Модель управления персоналом представлена в виде контекстной диаграммы IDEF0 (Рисунок 2).

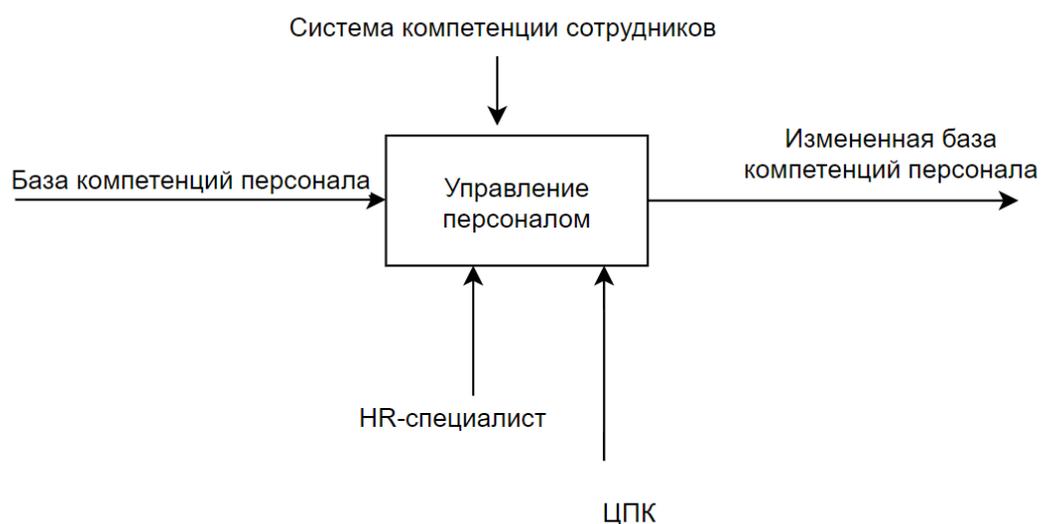


Рисунок 2. Модель управления человеческим капиталом

Этот бизнес-процесс запускается каждый раз при найме штатного сотрудника на проект. В связи с этим проектируется процесс работы с сотрудниками, изображенный на частной диаграмме IDEF0 (Рисунок 3, Рисунок 4).

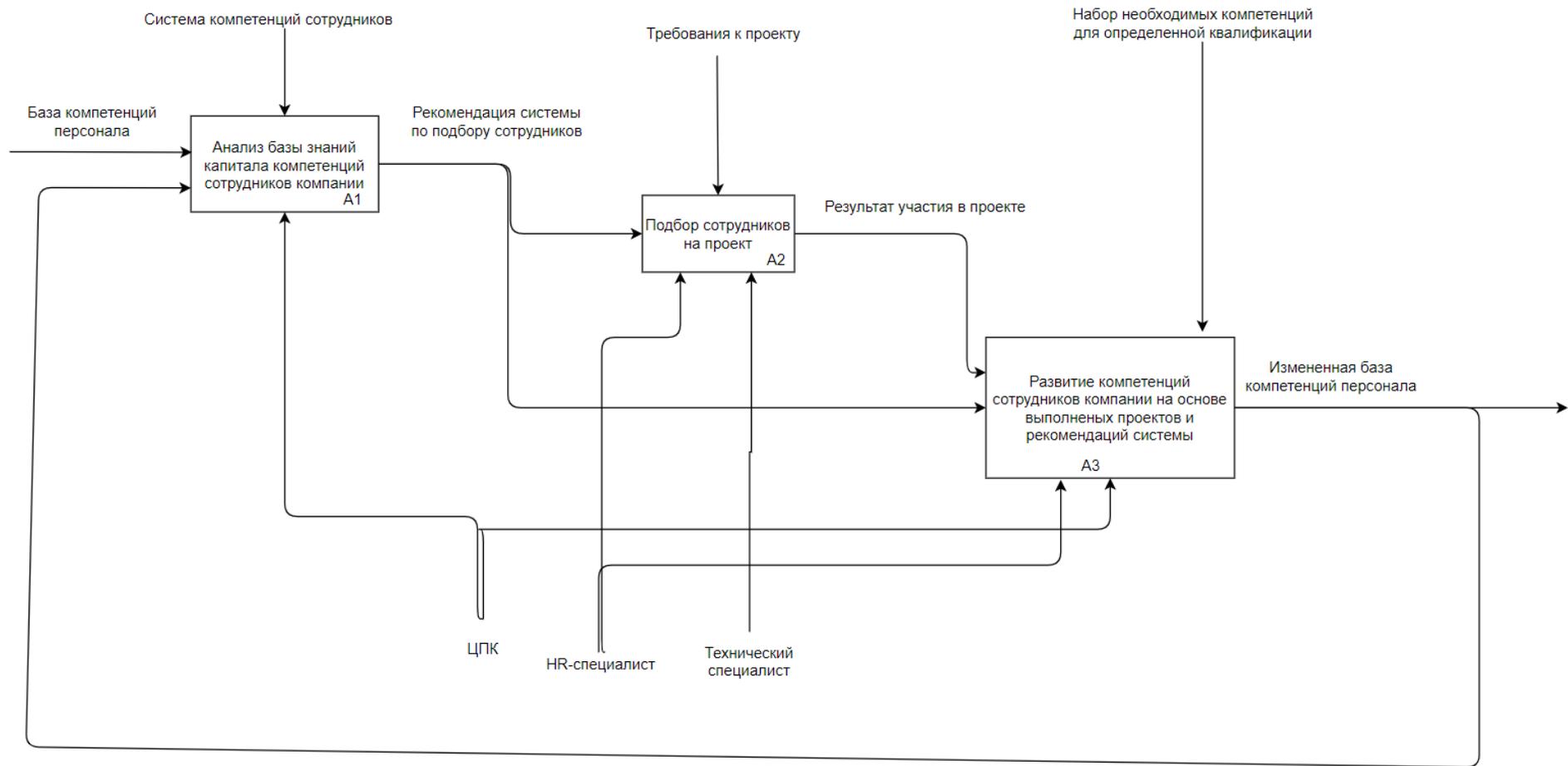


Рисунок 3. Процесс найма сотрудника на проект

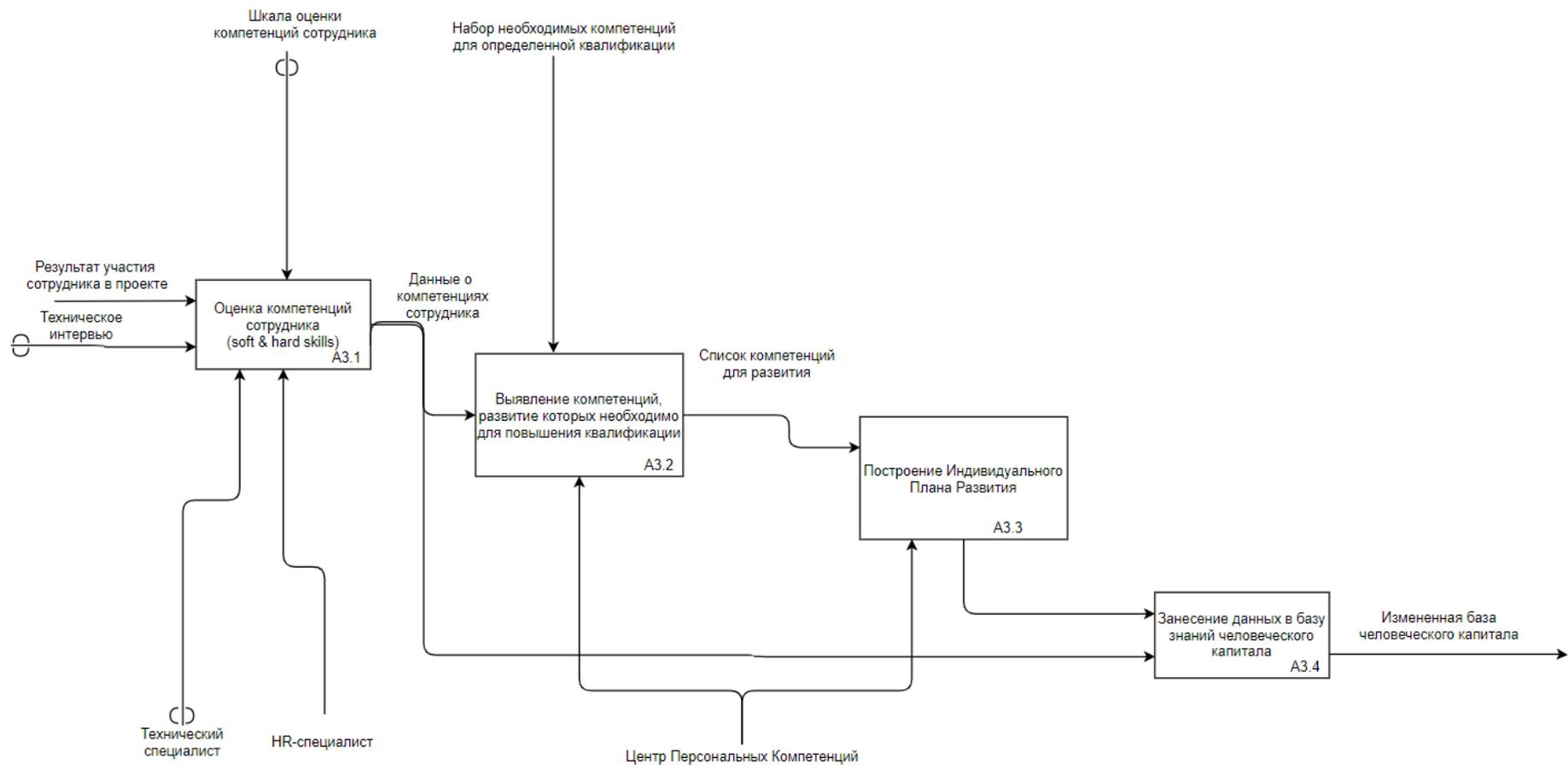


Рисунок 4. Процесс работы с данными о компетенциях сотрудников

Особое внимание следует уделить процессу отслеживания и развития компетенций сотрудника. Делается это с помощью специально составленных матриц компетенций для каждой должности. Данные матрицы разделены на две части: матрицы *soft skills*, которые одинаковы для всех позиций и матрицы *hard skills*, уникальных для всех должностей. Ниже приведены несколько оцениваемых компетенций по навыкам общения:

- Владеет навыками эффективного ведения переговоров;
- Способен конструктивно давать и воспринимать обратную связь;
- Обладает навыками презентации и самопрезентации;
- Обладает навыками аргументации, отстаивания своей позиции;
- Обладает навыками управления конфликтом, готов идти на компромисс;
- Обладает эмпатией, проявляет гибкость в общении, эмоциональный интеллект;
- Обладает навыками эффективного слушания;

Каждая компетенция оценивается при собеседовании с сотрудником или кандидатом и вносится в матрицу по этому человеку. Дальнейшее принятие решения по найму принимается исходя из всех оценок компетенций кандидатов. Процесс оценки навыков изображен на диаграмме IDEF3 (Рисунок 5).

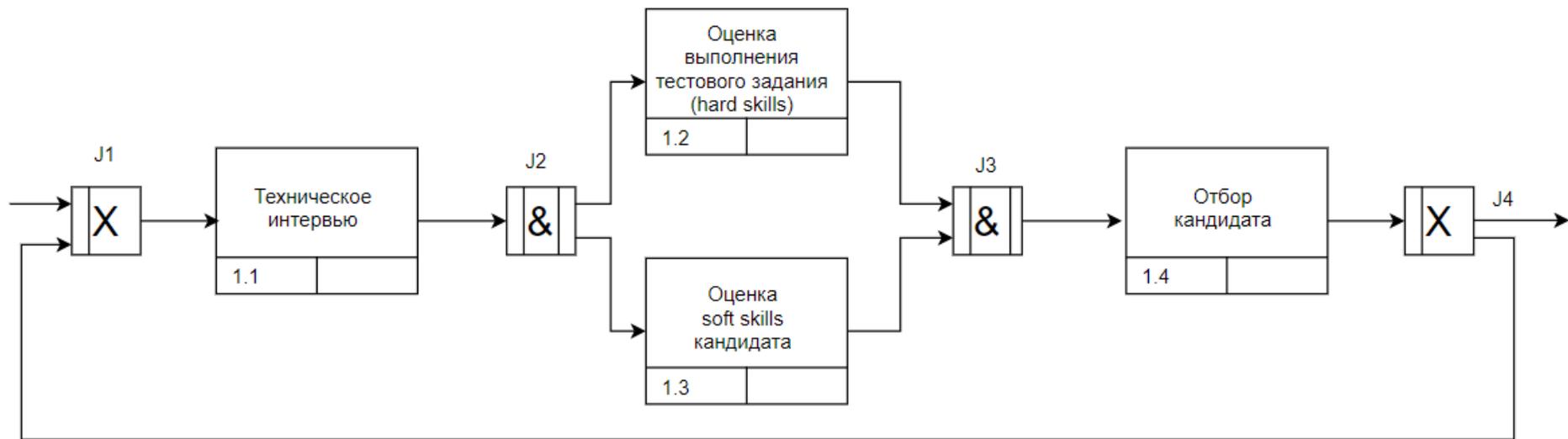


Рисунок 5. Моделирование последовательности процессов

При проектировании информационной системы необходимо учитывать события, возникающие в течение бизнес-процесса. Формулирование и четкое понимание этих событий позволяет различить ответственности объектов системы, выявить описать причинно-следственную связь между исходным состоянием и результатом. Данный вид моделирования системы представлен на диаграмме в нотации EPC (Рисунок 6, 7).

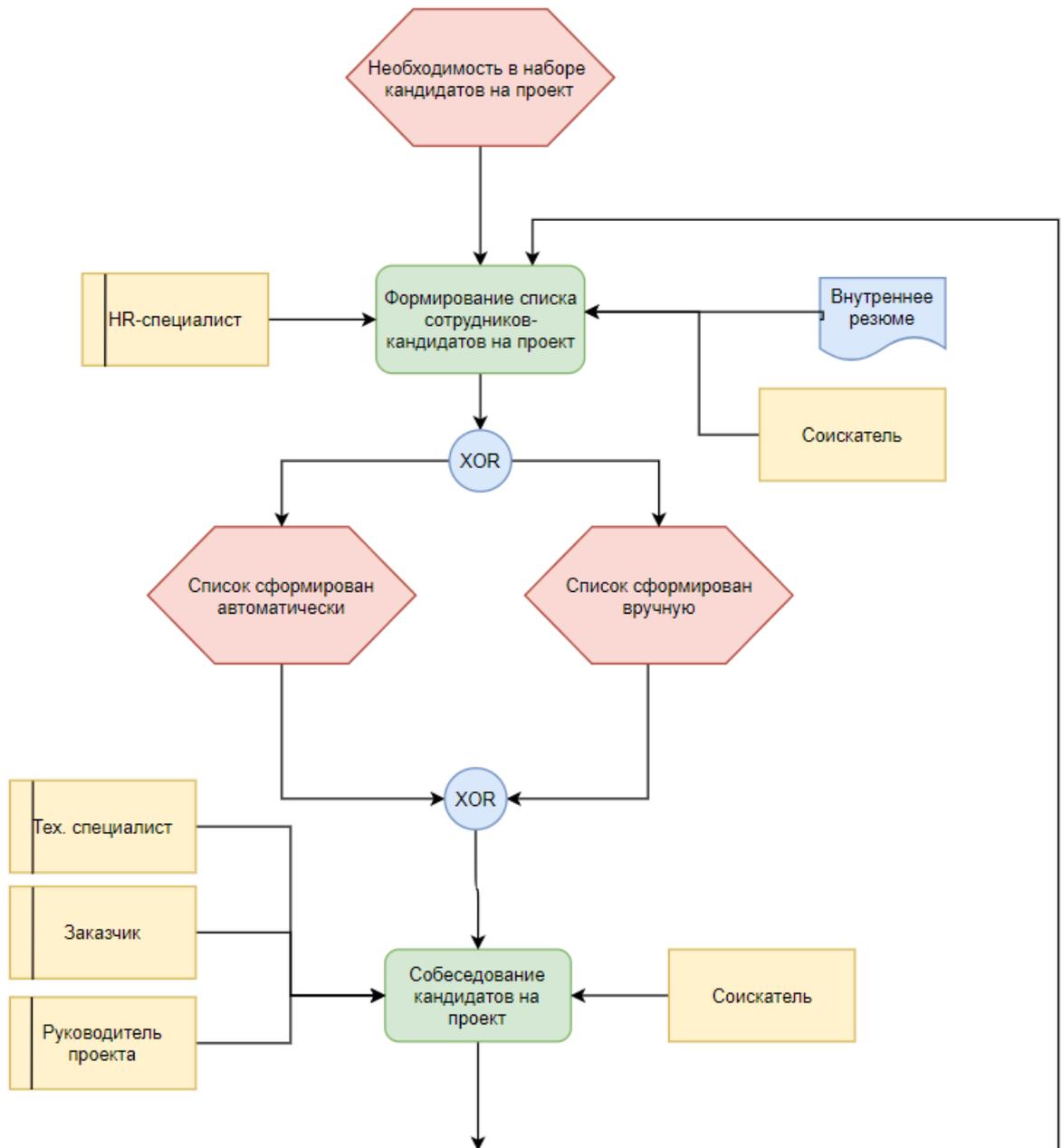


Рисунок 6. Диаграмма событий

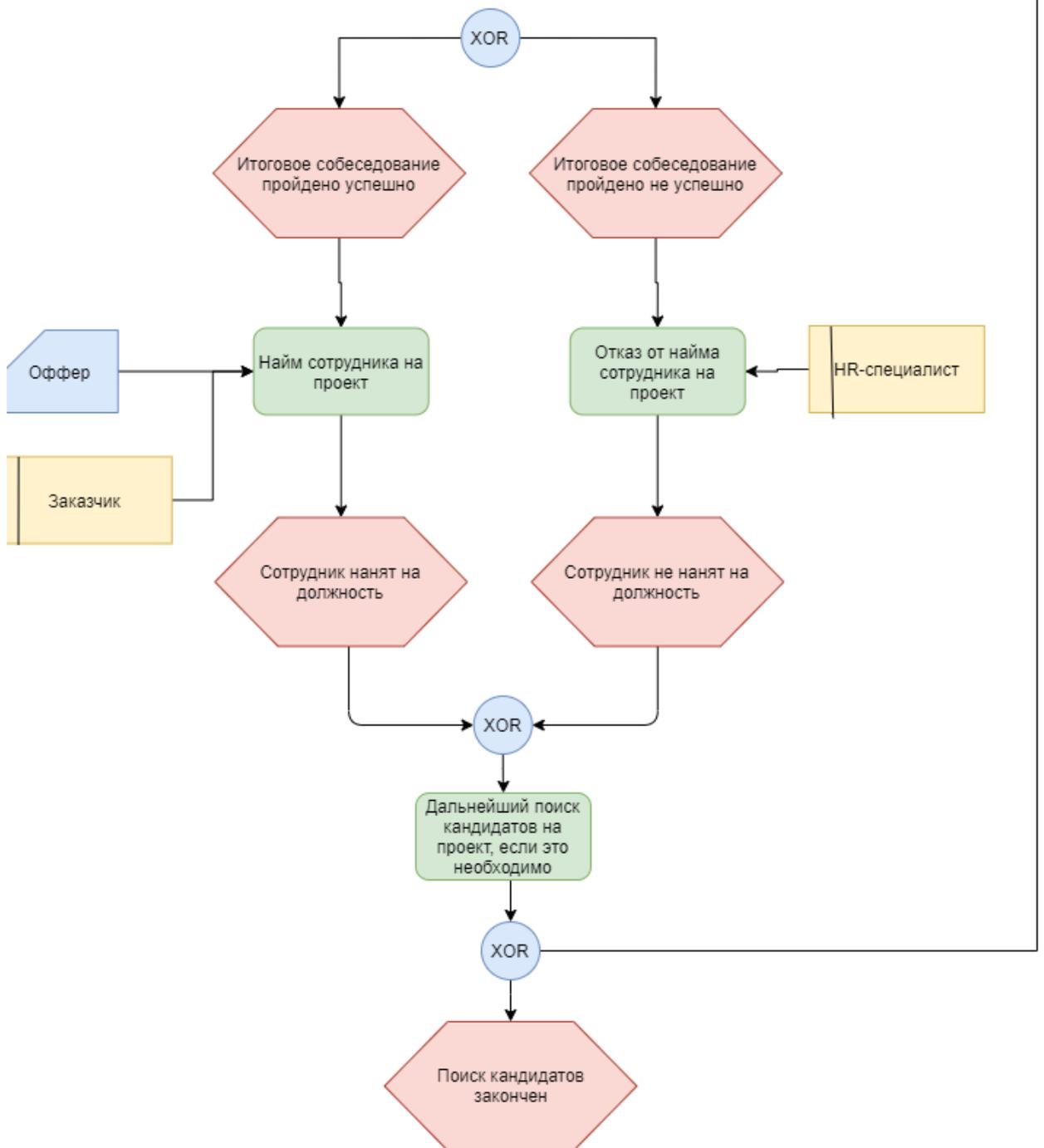


Рисунок 7. Диаграмма событий

Данная диаграмма помогает строго определить исполнителя каждого из событий в процессе найма сотрудника, а также отследить зависимости от результатов одних событий на другие.

2.2. Сбор требований

Для успешного проектирования системы были собраны требования к конечному продукту.

2.2.1. Общие требования к интерфейсу

Таблица 1 – *ОТИ*: Общие требования к интерфейсу

Код требования	Описание
<i>ОТИ1</i>	Для решения однотипных задач должны использоваться одинаковые элементы интерфейса пользователя. Однотипными задачами являются такие, которые предполагают получение одинакового результата, используемого в разных частях системы.
<i>ОТИ2</i>	Для функций, длительность выполнения которых может превышать 1 секунду, предусмотреть отображение процесса выполнения функции.
<i>ОТИ3</i>	Название обязательных полей в интерфейсе пользователя выделено жирным.
<i>ОТИ4</i>	При попытке сохранения изменений в формах незаполненные обязательные поля выделяются цветом.

2.2.2. Однотипные интерфейсы

Таблица 2 – *ПОИ*: Перечень однотипных интерфейсов

Название	Описание
Удаление объектов системы	<p>Перед удалением любого объекта системы должно возникать сообщение с подтверждением «<i>Вы хотите удалить этот элемент?</i>» Да/Нет.</p> <p>При нажатии «Да» объект удаляется из системы или ему проставляется признак удалён в соответствии с бизнес-логикой.</p> <p>При нажатии «Нет» удаление объекта не происходит.</p> <p><i>Примечание: в тексте предупреждения может быть использовано название объекта системы.</i></p>
Выбор справочного значения в выпадающем списке	<p>В случае, если количество элементов в справочнике не предполагается большим, может быть использован данный способ выбора значения.</p>
Выбор справочного значения в диалоге	<p>Состоит из табличной части с записями справочника.</p>
Интерфейс выбора даты	<p>В рамках системы предусмотрен интерфейс выбора даты и интерфейс выбора даты и времени.</p>
Выбор подразделения	<p>Древовидная структура подразделений.</p>
Выбор сотрудника	<p>Перечень всех сотрудников организации в формате <i>Фамилия И. О.</i></p> <p>Предусмотрена сортировка по алфавиту в прямом и обратном лексикографическом порядке, а также поиск.</p>

2.2.3. Требования к подсистеме управления проектами

Таблица 3 – ФТ_УП: Требования к подсистеме управления проектами

Номер	Требование
ФТ_УП1	Система должна позволять просматривать сотрудников на проектах
ФТ_УП2	Система должна позволять планировать даты проектов
ФТ_УП3	Система должна позволять планировать даты участия сотрудников на проектах
ФТ_УП4	Система должна позволять планировать проекты
ФТ_УП5	Система должна позволять планировать категории специалистов на проекте (должности, компетенции, специалистов)
ФТ_УП6	Система должна позволять сохранять данные по специалисту (ФИО, уровень английского, основной стек, дополнительный стек, навыки, комментарии)
ФТ_УП7	Система должна позволять заполнять для проектов такие поля как: руководитель проекта, должности, сотрудники
ФТ_УП8	Система должна позволять вести справочник заказчиков
ФТ_УП9	Система должна позволять для проекта сохранять (название, менеджера (РП), признак (пресейл/проект), описание, дата старта, дата окончания)
ФТ_УП10	В системе необходимо хранить ставки сотрудников на проектах
ФТ_УП11	Система должна позволять сохранять логины сотрудников
ФТ_УП12	В системе необходимо видеть информацию по отпускам сотрудников

ФТ_УП13	Система должна позволять видеть факт участия сотрудников в проектах
ФТ_УП14	В системе должен быть предусмотрен производственный календарь
ФТ_УП15	Необходимо иметь возможность ведения “слотов” должностей и сотрудников на проекте
ФТ_УП16	Необходимо обеспечить порядок должностей при планировании сотрудников на проект
ФТ_УП17	Необходимо обеспечить фидбек о сотрудниках на проекте

2.2.4. Требования к подсистеме управления компетенциями

Таблица 4 – ФТ_УК: Требования к подсистеме управления компетенциями

Номер	Требование
ФТ_УК1	Система должна позволять работать со списком компетенций
ФТ_УК2	Компетенции должны быть двух основных видов: <i>hard skills</i> и <i>soft skills</i>
ФТ_УК3	Компетенция должна оцениваться по пятибалльной шкале (0..5)
ФТ_УК4	Необходимо иметь возможность просматривать историю компетенций сотрудников в виде графиков
ФТ_УК5	Система должна позволять проводить полугодовую и годовую оценку HR
ФТ_УК6	В системе необходимо предусмотреть создание мероприятий для развития компетенций
ФТ_УК7	Мероприятия должны содержать (дату, наименование)
ФТ_УК8	В системе необходимо хранить модели компетенций

ФТ_УК9	Система должна позволять назначать тренинги (мероприятия по повышению уровня квалификаций сотрудников) на сотрудников
ФТ_УК10	Модель компетенций должна содержать иерархическую структуру (Группы навыков – подгруппы навыков – маркеры и т.д.)
ФТ_УК11	Необходимо иметь возможность менять модель компетенций в процессе работы с системой
ФТ_УК12	Система должна позволять хранить ИПР (индивидуальный план развития) для сотрудника на год.
ФТ_УК13	ИПР должен содержать информацию (какую проблему решаем, каким методом, 2-3 задачи)
ФТ_УК14	Необходимо для сотрудников хранить информацию по посещению мероприятий по факту
ФТ_УК15	Необходимо хранить оценки сотрудников, которые ставятся после посещения мероприятий с помощью контрольных срезов.
ФТ_УК16	Необходимо сохранять для сотрудников рекомендации, которые система получает посредством запросов руководителям проектов и другим сотрудникам
ФТ_УК17	Необходимо формировать проходные данные роли
ФТ_УК18	Необходимо хранить входные данные от ИПР
ФТ_УК19	Необходимо хранить оценки, выставленные сотрудникам
ФТ_УК20	Система должна позволять простроить дерево связей в виде графа.
ФТ_УК21	Система должна позволять отображать информацию доступную для сотрудника (перечень форм будет определен на этапе проектирования системы)

ФТ_УК22	Система должна позволять отображать полную информацию для руководителя
ФТ_УК23	Система должна позволять сохранять информацию о публикациях и обучении сотрудника вне организации
ФТ_УК24	Мероприятия системы должны быть разделены на тематические блоки
ФТ_УК25	Система должна позволять хранить типы мероприятий
ФТ_УК26	Система должна позволять хранить информацию о контрагентах (партнерах)
ФТ_УК27	Система должна позволять вести пользователя по бизнес-процессу.
ФТ_УК28	Система должна позволять сохранять статусы документов
ФТ_УК29	Система должна вести журнал действий (историю операций)

2.3. Проектирование архитектуры

В качестве архитектуры системы было выбрано веб-серверное приложение с двумя компонентами – веб-сервером и одной веб-страницей, так называемой *SPA (Single Page Application)*, как наиболее подходящее для реализации отзывчивого интерфейса пользователя, в отличие от альтернативного варианта с заготовкой веб-страниц на сервере. Схема решения представлена на Рисунке 8.

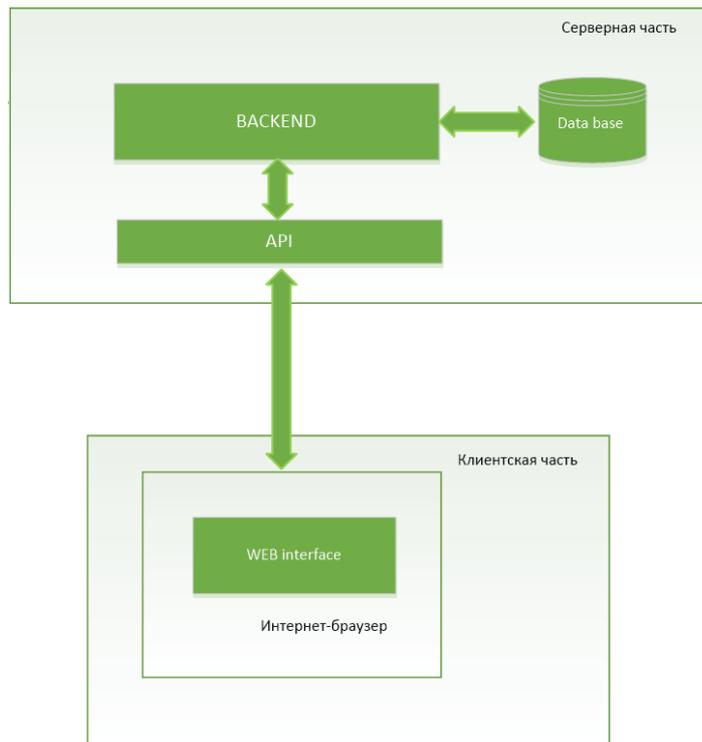


Рисунок 8. Архитектура системы

Другой важный аспект проектирования архитектуры информационной системы – работа с данными, их поток между компонентами системы.

Разные компоненты системы будут работать и обмениваться различными сущностями, потоки данных в системе и процессы обмена ими между объектами были описаны в нотации DFD. Взгляд на всю систему в масштабе представляет контекстная диаграмма потоков данных (Рисунок 9).

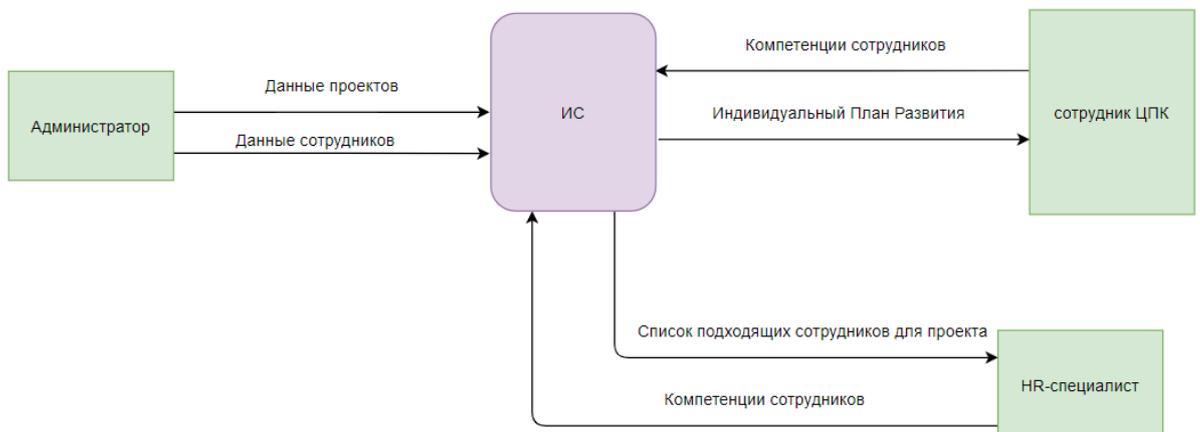


Рисунок 9. Контекстная диаграмма потоков данных

Данная система имеет три основные группы пользователей:

- Администратор
- Сотрудник ЦПК
- HR-специалист

Более подробно эти интерфейсы описывает декомпозированная диаграмма потоков данных (Рисунок 10).

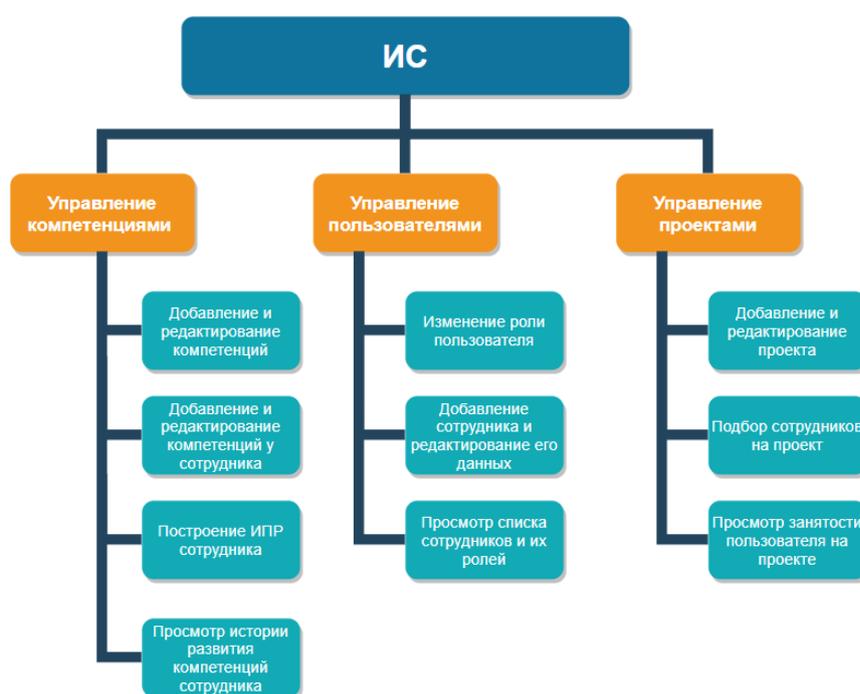


Рисунок 10. Декомпозированная диаграмма потоков данных

Рассмотрим один из важных этапов работы системы – построение ИПР сотрудника. Данный этап необходим для развития компетенций сотрудника и повышения его квалификации по его желанию. План развития состоит из набора технологий, необходимых для повышения до определенной квалификации и рекомендаций по обучающим материалам, в том числе, учебным курсам, организовываемыми самой компанией.

Данная технология является коммерческой тайной, вследствие чего на частной диаграмме данных этот этап представлен частично (Рисунок 11).

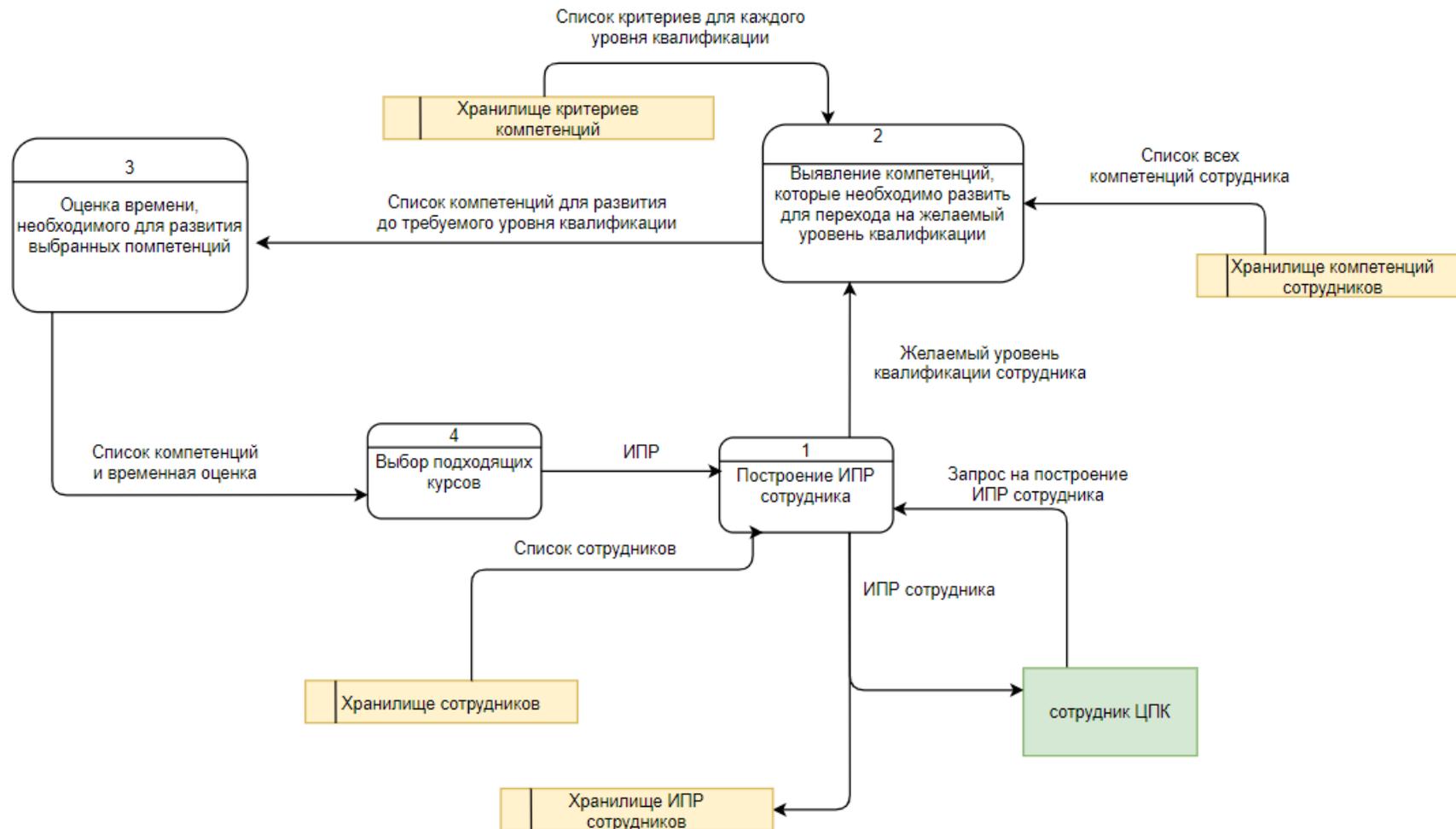


Рисунок 11. Частная диаграмма потоков данных

3. Разработка программной системы

3.1. Выбор средств реализации

Средства реализации программной системы были предложены заказчиком. Список технологий, используемых в данной работе, приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Требования к стэку технологий

Часть архитектуры	Описание
Backend	Серверная часть программы Технология реализации - .Net Core
Web Interface	FrontEnd интерфейс приложения Технология реализации - React
API	Интерфейс взаимодействия Frontend и Backend с использованием REST API
Data Base	База данных проекта Технология реализации - PostgreSQL

3.2. Реализация модулей системы

3.2.1. Авторизация пользователей в системе

Авторизация является важной частью большинства программных систем. В совокупности с системой прав и ролей, авторизация позволяет повысить уровень безопасности системы, ограничивая доступ к определенным ресурсам некоторых категорий пользователей.

Для оперирования авторизацией пользователей использовался Entities Framework. В качестве подхода к организации авторизации пользователей разрабатываемой программной системы был выбран так называемый *Resource Owner Password Credentials Flow* (подход с использованием данных авторизации владельца ресурса, содержащих пароль), имеющий достаточный уровень безопасности для небольших систем.

Авторизация пользователей при данном подходе осуществляется в виде *HTTP* запросов к веб-серверу. Одним из вариантов реализации

авторизации запросов, допускаемом в вышеописанном подходе, является использование особых токенов, которые сохраняются в хранилище веб-страницы после успешной авторизации пользователя в системе. Процесс получения токенов представлен ниже на рисунке 12.

Токены представляют из себя зашифрованные строки особого формата, имеющие в системе определенный срок активности. Информация о времени истечения времени действия токена сохраняется в базу данных после его создания. По истечении этого срока токены не считаются валидными для авторизации.

В разрабатываемой программной системе предусматривается наличие токенов двух видов:

Access Token или токен доступа используется для авторизации запросов к веб-серверу. Токены доступа имеют относительно короткий «срок жизни», равный 5 минутам.

Refresh Token или токен обновления используется для получения новых токенов доступа и обновления. «Срок жизни» токенов обновления намного больше, чем у токенов доступа, и равняется 30 дням.

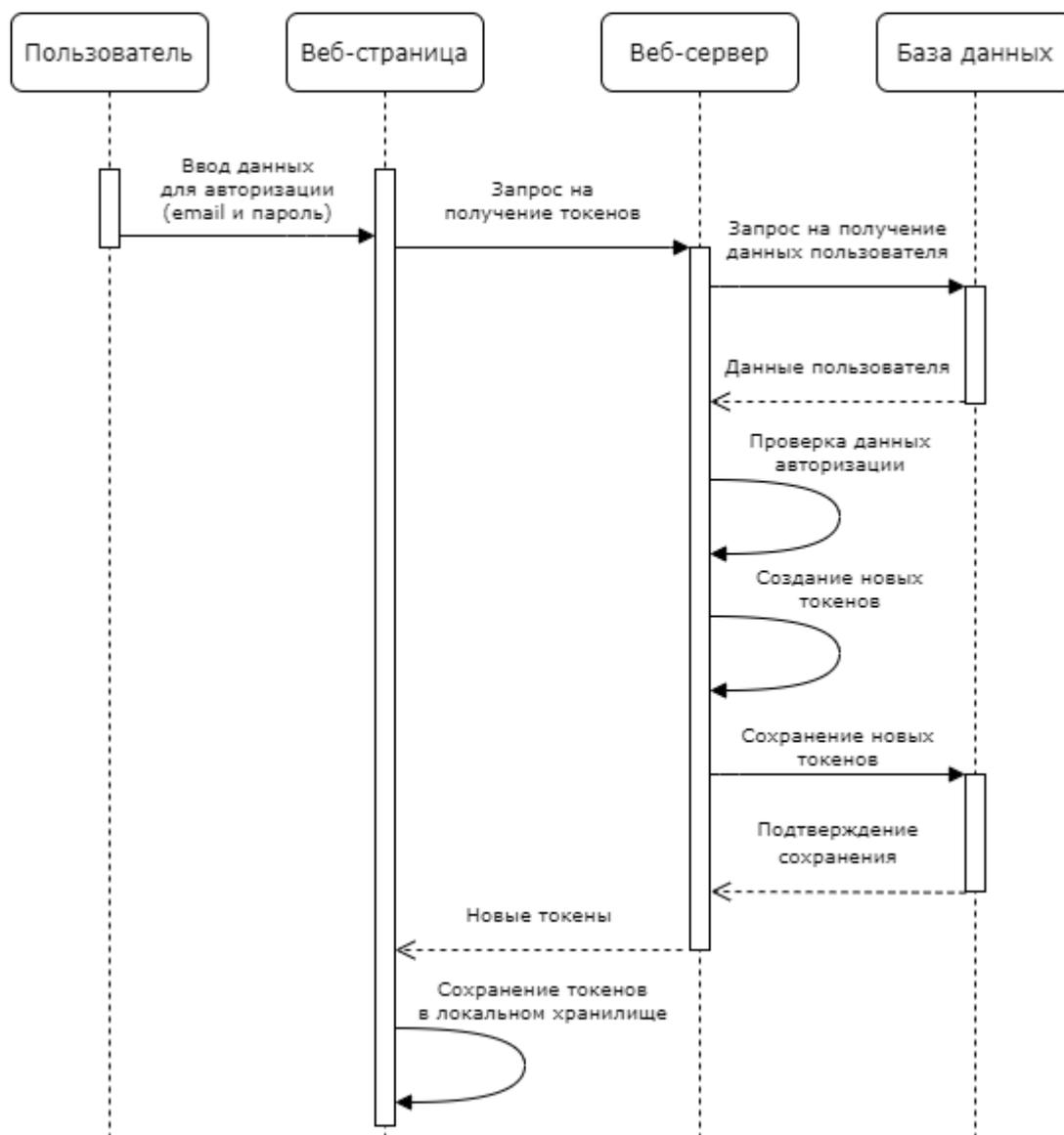


Рисунок 12. Процесс получения токенов в виде диаграммы последовательности в нотации *UML*

В результате процесса, представленного на рисунке 12, в хранилище веб-страницы сохраняется по одному токену каждого вида. Полученный токен доступа используется до тех пор, пока не истечет срок его активности, и в ответ на запрос к веб-серверу не вернется ответ со статус кодом 401 *Unauthorized*. После этого производится попытка обновить токены с использованием токена обновления, и в случае успеха неудавшийся запрос повторяется, а в случае неудачи веб-страница перенаправляется на форму авторизации.

3.2.2. Модуль по управлению проектами

Данный модуль содержит в себе страницу «Графики», на которой руководитель проекта может просматривать и редактировать информацию о сотрудниках на проектах. На Рисунке 14 представлен дизайн страницы «Графики».

Данный модуль так же содержит в себе страницу «Сотрудники», на которой можно просматривать сотрудников, их должности и компетенции. На Рисунке 13 представлен дизайн страницы «Сотрудники».

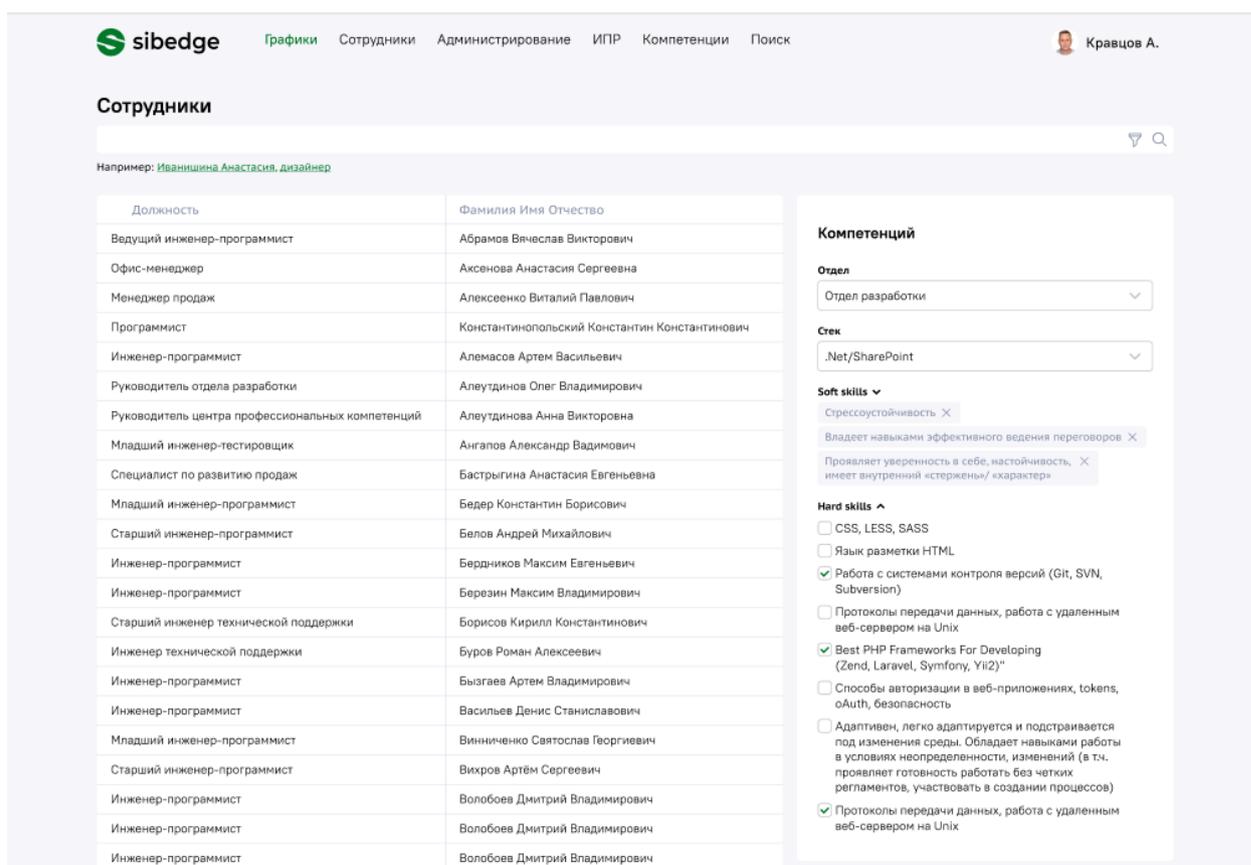


Рисунок 13. Модуль управления проектами. Страница «Сотрудники».

Остальная часть модуля, а также его техническая реализация являются коммерческой тайной.

Занятость сотрудников

Например: [Иванишина Анастасия, отдел разработки, итоговое собрание](#)

Сотрудники Мероприятия

Период от 01.05.2020 до 31.05.2020

Внутренний проект Внешний проект Непроектная деятельность Обучение HR Мероприятия Отпуск



Рисунок 14. Модуль управления проектами. Страница «Графики».

3.2.3. Модуль по управлению персоналом

Данный модуль содержит в себе персональную страницу сотрудника (Рисунок 15), на которой можно просматривать текущую оценку компетенций сотрудника.

The screenshot shows a user interface for a personnel management system. At the top, there is a navigation bar with the 'sibedge' logo and menu items: 'Графики', 'Сотрудники', 'Администрирование', 'ИПР', 'Компетенции', and 'Поиск'. The user's name 'Кравцов А.' is visible in the top right corner.

The main profile area for 'Кравцов Александр Юрьевич' includes a profile picture, a 'Уровень в-етийского' status with a 'Результаты срез' link, and buttons for 'Мероприятия' and 'Заявка на ИПР'. Contact information includes email (jessica.hamson@example.com), Teams (redidbug753), Skype (whitegoose497), and phone (+7 900 123-45-67). Job details include 'Подразделение: Отдел разработки - .Net/SharePoint', 'Должность: Старший инженер-программист / Отдел разработки', 'Класс: Senior', 'Стек технологий: NET', and 'Дополнительный стек: Android, SharePoint'.

Below the profile is a 'Хобби и увлечения' section with a search input field containing '#Спорт'. The 'Skills' section is divided into 'Soft skills' and 'Hard skills'. A dropdown menu is set to 'Взвешенное среднее'. A table shows skill ratings from 2018 to 2019 across various months. The table has two main sections: 'Базовые компетенции' and 'Ключевые компетенции', each with a grid of ratings.

Базовые компетенции	Взвешенное среднее												
	14 яев	14 Фев	14 мав	14 авг	14 сен	2019	14 июня	14 авг	2018	14 июня	14 авг	14 сен	14 ноя
Базовые конструкции языка: условия, циклы, ветвления	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2
Типы данных	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3
Архитектура приложения, принципы написания кода	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
Подходы к программированию	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2
Регулярное выражения	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2
Написание API	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
Общие навыки работы с БД	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3
Ключевые компетенции													
	14 яев	14 Фев	14 мав	14 авг	14 сен	2019	14 июня	14 авг	2018	14 июня	14 авг	14 сен	14 ноя
Базовые конструкции языка: условия, циклы, ветвления	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2
Типы данных	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3
Архитектура приложения, принципы написания кода	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
Подходы к программированию	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2
Регулярные выражения	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2
Написание API	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
Общие навыки работы с БД	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3

Рисунок 15. Модуль управления персоналом. Персональная страница сотрудника.

При нажатии на кнопку «Заявка на ИПР» открывается модальное окно оформления ИПР и запускается бизнес-процесс по созданию Индивидуального Плана Развития (Рисунок 16).

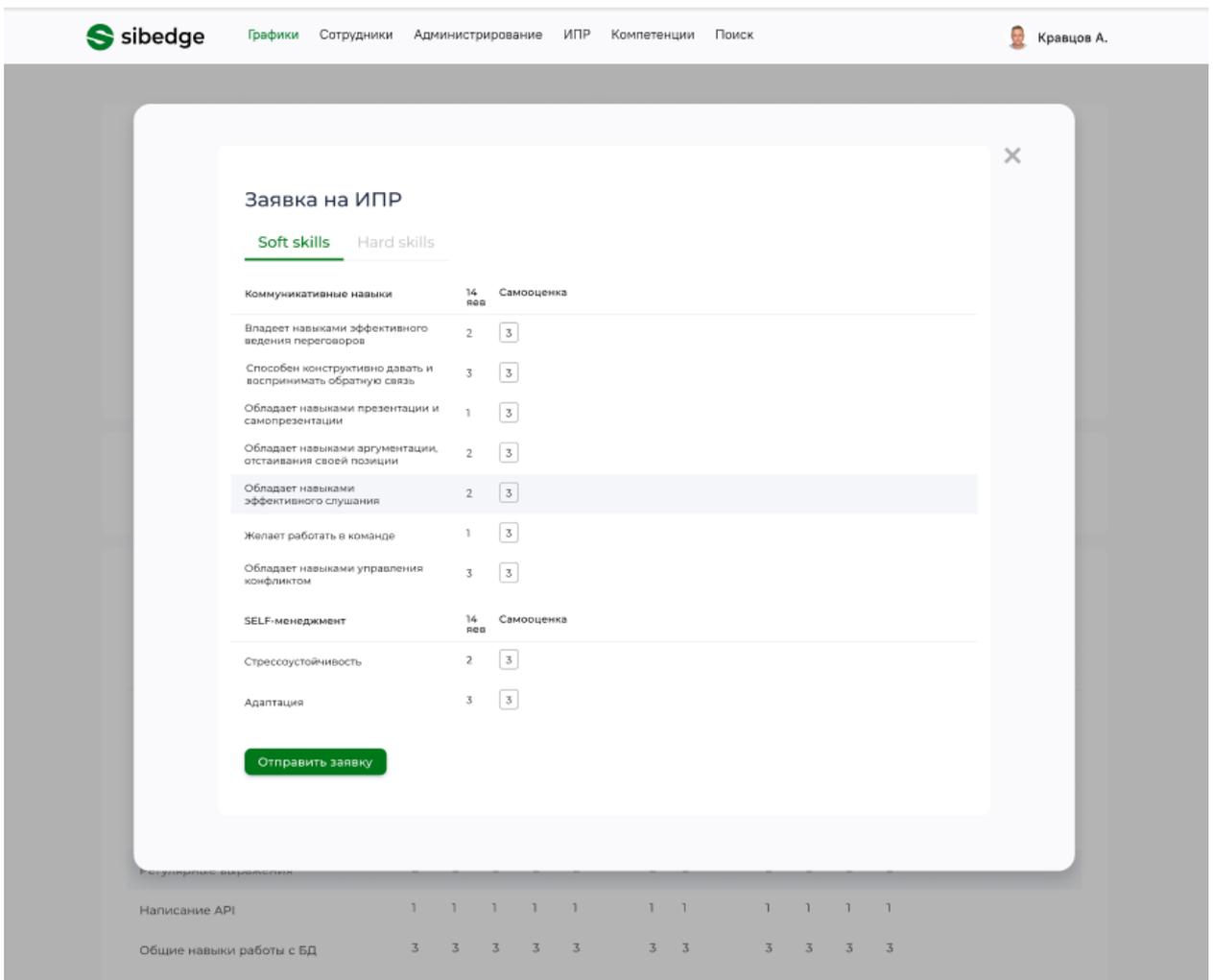


Рисунок 16. Модуль управления персоналом. Заявка на ИПР.

В данном модальном окне пользователь, оформивший заявку на ИПР, должен оценить свои навыки самостоятельно, для дальнейшего сравнения с оценками специалистов.

Остальная часть модуля, а также его техническая реализация являются коммерческой тайной.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В нижеприведенной главе дается оценка коммерческого потенциала и перспективности применения потребителями программной системы по управлению персоналом, разработанной в дипломном проекте.

Данная работа направлена на разработку программной системы, решающей проблемы высокой стоимости найма сотрудника на проект и текучки кадров компании. Для достижения поставленных целей необходимо было выполнить ряд задач, в том числе дать оценку коммерческих возможностей проведенного исследования, выявить его ресурсосберегающий потенциал, определить финансовую эффективность исследования.

Целью данного раздела является определение перспективности научно-исследовательского проекта. Задачами раздела являются:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование работ по научно-исследовательскому проекту с использованием линейного графика;
- расчет бюджета научного-технического исследования;
- определение экономической эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Каждая организация по проектной разработке программного обеспечения сталкивается с проблемой подбора сотрудников на проект. Чаще всего этот

процесс выполняется вручную, из-за чего отбор кандидатов растягивается на длительное время, а количество сотрудников, участвующих в найме персонала на проект может быть непомерно высоко. В следствии всего этого тратятся огромные ресурсы компании.

Основная цель данной программной системы – сокращение трудовых и временных затрат при подборе персонала на проект в зависимости от их занятости, выученному набору технологий и уровнем компетенций путем автоматизирования процесса подбора персонала на проекты.

Под целевую аудиторию попадают все компании, занимающиеся проектной разработкой, причем, не только в сфере IT: разрабатываемая система по управлению персоналом является универсальной, а принципы, используемые при контроле навыков сотрудников не привязаны к конкретной области. Целевой рынок следует разделить на два сегмента – сегмент систем управления проектами и сегмент систем по управлению персоналом компании. Разрабатываемая программная система совмещает в себе функционал обоих типов систем, из чего следует, что целевой рынок весьма обширен и не является узконаправленным.

Программная система предусматривает как русский, так и английский языки интерфейса, что позволяет использовать данную программную систему по управлению персоналом по всему миру.

Стоит также отметить, что данный проект является внутренним, и нацеленным прежде всего на удовлетворение нужд компании.

Таблица 6 – Карта сегментирования рынка

Критерии	Программные системы		
	Monday	SAP	Разрабатываемый продукт
Управление проектами	Есть	Нет	Есть
Управление компетенциями сотрудников	Нет	Нет	Есть
Управление персоналом	Нет	Есть	Есть

В результате построения карты сегментирования выявлены ниши на рынке услуг, которые не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок. Такой нишей является новая для рынка система по оценке и управлению компетенциями сотрудников.

Так как реализуемая программная система по управлению персоналом, в первую очередь, разрабатывается под нужды компании, она охватывает все сегменты рынка и может успешно конкурировать с программными системами, предназначенными как для управления проектами, так и системами для управления персоналом.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку эффективности разработки и определить направление вектора дальнейшего развития.

Разрабатываемая система фактически объединяет в себе систему управления проектами, систему управления персоналом и систему управления квалификацией персонала, что делает ее уникальной на рынке.

Для сравнительного анализа были выбрано несколько вариантов существующего программного обеспечения: система управления проектами «Monday» и система управления персоналом «SAP». Данные системы являются наиболее близкими по функциональным возможностям и характеристикам к разрабатываемой системе, но ни одна из них не предоставляет весь необходимый для компании функционал. Оценочная карта представлена в таблице 1. В таблице B_{ϕ} и K_{ϕ} относятся к разрабатываемой системе, B_{K1} и K_{K1} к системе управления проектами «Monday», B_{K2} и K_{K2} к системе управления персоналом «SAP».

Таблица 7 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		B_{ϕ}	B_{K1}	B_{K2}	K_{ϕ}	K_{K1}	K_{K2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Предоставление системой всего необходимого функционала	0.4	5	2	3	2	0.8	1.2
2. Повышение производительности труда пользователя	0.1	5	5	5	0.5	0.5	0.5
3. Удобство в эксплуатации	0.1	4	5	3	0.4	0.5	0.3
4. Надежность	0.05	5	4	4	0.75	0.6	0.6

Продолжение таблицы 7

Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0.05	4	4	4	0.2	0.2	0.2
2. Уровень востребованности среди потребителей	0.1	4	4	4	0.4	0.4	0.4
3. Цена	0.15	5	3	3	0.75	0.45	0.45
4. Послепродажное обслуживание	0.05	4	3	3	0.2	0.15	0.15
Итого	1				5.2	3.6	3,8

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i * B_i, \quad (.1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Исходя из расчетов, можно сделать вывод, что разрабатываемая система имеет достаточно высокий уровень конкурентоспособности. Она является единственной системой, способной удовлетворить все требования к системе. Также, позиции конкурентов наиболее уязвимы в цене, что определяет конкурентное преимущество разрабатываемой системы.

4.1.3 SWOT-анализ

В целях исследования внешней и внутренней среды объекта был проведен SWOT-анализ, который отражает сильные и слабые стороны, возможности и угрозы разрабатываемого продукта (таблица 8).

Таблица 8 – Матрица *SWOT*

	<p>Сильные стороны: С1 - Опыт работы со средствами разработки, необходимыми для реализации программной системы. С2 - Сокращение длительности процесса найма сотрудника С3 – Сокращение стоимости найма сотрудника.</p>	<p>Слабые стороны: Сл1 - Большая продолжительность разработки. Сл2 - Малый опыт в организации информационной безопасности программного обеспечения. Сл3 – Не испытан в работе.</p>
<p>Возможности: В1 - Отсутствие аналогичного программного обеспечения. В2 - Возможность быстрого привлечения новых сотрудников. В3 - Возможность повышения квалификации сотрудников.</p>	<p>За счет отсутствия аналогов системы в сегменте веб-приложений она имеет высокую конкурентоспособность.</p>	<p>Сокращение длительности и стоимости процесса найма сотрудника позволяет повысить конкурентоспособность компании на рынке труда.</p>
<p>Угрозы: У1 - Появление конкурирующих программных систем. У2 - Быстроменяющиеся тренды в технологиях. У3 – Неверная оценка проекта по времени и ошибка планирование бюджета</p>	<p>Низкий уровень конкуренции, имеющийся на данный момент в предполагаемом сегменте рынка, со временем может увеличиться. Для успешного развития проекта необходимо соблюсти баланс между ранним выходом системы на рынок и качеством продукта.</p>	<p>Сложность системы и постоянно меняющиеся требования к ней могут сказаться на времени реализации системы и ее конечном качестве.</p>

Таким образом, в результате *SWOT*-анализа были выявлены слабые и сильные стороны, а также возможные варианты повышения эффективности и минимизации угроз в проекте по разработке программной системы по управлению персоналом.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

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

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по видам работ приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ работ	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор темы научного исследования	Студент, руководитель
	2	Составление и утверждение технического задания	Студент, руководитель проекта, аналитик
	3	Календарное планирование работ по теме исследования	Руководитель проекта
Анализ предметной области	4	Подбор и изучение материалов по теме	Студент
Проектирование программной системы	5	Проектирование пользовательского интерфейса	Студент, аналитик
	6	Проектирование архитектуры системы	Студент, аналитик, backend-разработчик

Продолжение таблицы 9

Разработка модулей программной системы	7	Разработка модуля серверного приложения	Студент, backend-разработчик
	8	Разработка модуля администрирования приложения	Студент
Согласование выполненной работы с руководителем проекта	9	Оценка проделанной работы	Студент, руководитель
Оформление отчета по исследованию	10	Составление пояснительной записки	Студент
	11	Подготовка презентационного материала	Студент

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости $t_{ож\ i}$ вычисляется по формуле:

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

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

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

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

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

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

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

Расчеты ожидаемой трудоемкости и продолжительности работ представлены в таблице 4.

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

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

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

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

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

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{366}{248} = 1,4718, \quad (.5)$$

где $T_{кал}$ – календарные дни;

$T_{вых}$ – выходные дни;

$T_{пр}$ – праздничные дни.

Тогда длительность каждого из этапов работ в календарных днях будет равна

$$T_{ki} = T_{pi} \times 1,4718.$$

Временные показатели проведения научного исследования

представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Временные показатели проведения научного исследования

№ работ	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел.-дн.	t_{max} , чел.-дн.	$t_{ож i}$, чел.-дн.			
1	1	5	2,6	Студент, руководитель	1,3	1,9
2	14	24	18	Студент, руководитель проекта, аналитик	6	8,8
3	2	4	2,8	Студент, руководитель	1,4	2
4	2	5	3,2	Студент	3,2	4,7
5	21	30	24,6	Студент, аналитик	12,3	18,1
6	7	14	9,8	Студент, руководитель проекта, аналитик	3,2	4,8
7	14	21	16,8	Студент, backend-разработчик	8,4	12,3
8	14	21	16,8	Студент	16,8	24,7
9	1	7	3,4	Студент, руководитель	1,7	2,5
10	1	4	2,2	Студент	2,2	3,2
11	2	4	2,8	Студент	2,8	4,1
Итого					59,37	87,2

На основании таблицы 10 строится календарный план-график. Работы выделены цветом в зависимости от исполнителей. Некоторые работы могут выполняться одновременно. План-график проведения научного исследования представлен на рисунке 1 в виде диаграммы Ганта.

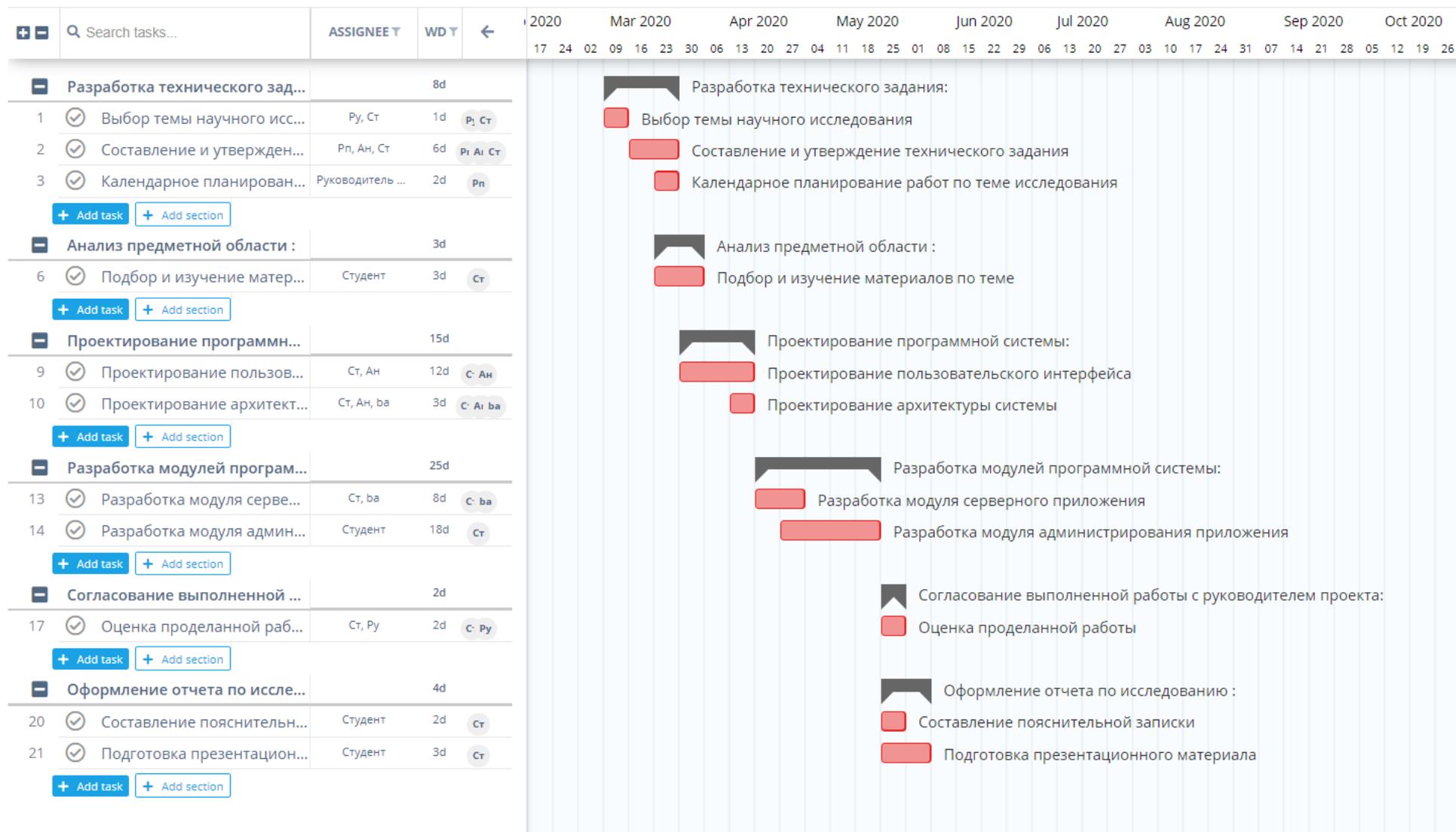


Рисунок 17 – Календарный план-график проведения исследования по теме

В таблице 4, а также на рисунке 1, введены обозначения:

- студент – Киселев Лев Михайлович;
- руководитель – Соколова Вероника Валерьевна;
- руководитель проекта – Алеутдинова Анна Викторовна;
- аналитик – Вахитов Артем Владиславович;
- backend-разработчик – Пилецкая Татьяна Викторовна.

4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используются следующие статьи затрат:

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

4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, например, сырьё и материалы, запасные части для ремонта оборудования, комплектующие, канцелярские принадлежности.

В ходе выполнения работы использовались канцелярские принадлежности, общей суммой 500 рублей. Эта сумма также включает в себя расходы на распечатку необходимых материалов для проведения работы и её проверки.

4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме проекта.

Рассчитаем амортизацию использованного оборудования. Для выполнения работы использовался ПК с первоначальной стоимостью 60000 рублей; срок полезного использования для машин офисных код 330.28.23.23 составляет 2-3 года; ПК использовался для написания ВКР в течение 4 месяцев. Тогда:

- норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,33\%$$

- годовые амортизационные отчисления:

$$A_g = 60000 \times 0,33 = 19800 \text{ рублей}$$

- ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m = \frac{19800}{12} = 1650 \text{ рублей}$$

- итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A = 1650 \times 4 = 6600 \text{ рублей}$$

Затраты на амортизацию приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет затрат на амортизацию

Наименование	Затраты, руб.
Амортизация ПК	6600

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

В данную статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме.

Для расчета основной заработной платы студента берем оклад, равный окладу ассистента без степени, т.е. 21760 руб. Оклад руководителя составляет 33664 (доцент, кандидат технических наук). Зарплата инженеров-программистов на данном проекте составила 300 руб./ч., т. е. 50400 руб. в месяц.

Заработная плата основная:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_p \times (1 + K_{\text{пр}} + K_{\text{д}}) \times K_p, \quad (.6)$$

где: $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата, руб.;

$K_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент (0,3);

$K_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок (0,2-0,5);

K_p – районный коэффициент (для Томска 1,3);

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дни.

Среднедневная заработная плата:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \times M}{F_d},$$

(.7)

где: Z_m – месячный оклад работника, руб.

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

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени персонала, раб. дн. (табл. 12).

Таблица 12 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

Показатели рабочего времени	Дни
Календарные дни	365
Нерабочие дни (праздники/выходные)	66
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	243

Среднедневная заработная плата студента:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \times M}{F_d} = \frac{21760 \times 10,4}{243} = 931,29 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата руководителя:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \times M}{F_d} = \frac{33664 \times 10,4}{243} = 1440,76 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата инженера-программиста:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \times M}{F_d} = \frac{50400 \times 10,4}{243} = 2240 \text{ руб.}$$

С учетом всех повышающих коэффициентов, основная заработная плата студента:

$$Z_{\text{осн}} = 931,29 * 81 * (1 + 0,3 + 0,3) * 1,3 = 156903,74 \text{ руб.}$$

С учетом всех повышающих коэффициентов, основная заработная плата руководителя:

$$Z_{\text{осн}} = 1440,76 * 14 * (1 + 0,3 + 0,3) * 1,3 = 41954,94 \text{ руб.}$$

С учетом всех повышающих коэффициентов, основная заработная плата инженера-программиста:

$$Z_{\text{осн}} = 2240 * 14 * (1 + 0,3 + 0,3) * 1,3 = 80281,6 \text{ руб.}$$

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{р}}$	$T_{\text{р}}$	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Киселев Л. М.	931,20	0,3	0,3	1,3	81	156903,74
Соколова В. В.	1440,76	0,3	0,3	1,3	14	41954,94
Алеутдинова А. В.	2240	0,3	0,3	1,3	14	80281,6
Вахитов А. В.	2240	0,3	0,3	1,3	14	80281,6
Пилецкая Т. В	2240	0,3	0,3	1,3	14	80281,6
Итого:						439703,4

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

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

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (.8)$$

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

Дополнительная заработная плата студента:

$$Z_{\text{доп}} = 0,13 * 156903,74 = 20397,49 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 0,13 * 41954,94 = 5454,15 \text{ руб.}$$

Суммарная дополнительная заработная плата:

$$З_{\text{доп}} = 20397,49 + 5454,15 = 25851,64 \text{ руб.}$$

4.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы 9:

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

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

Таким образом, суммарная величина отчислений во внебюджетные фонды составляет:

$$З_{\text{внеб}} = 0,3 * (439703,4 + (41954,94 + 5454,15)) = 146133,75 \text{ руб.}$$

4.3.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д.

Величина данной статьи расходов определяется по формуле 10:

$$З_{\text{накл}} = 0,16 * (З_{\text{м}} + З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} + З_{\text{внеб}} + З_{\text{ам}}) \quad (.10)$$

Таким образом, накладные расходы составляют:

$$\begin{aligned} З_{\text{накл}} &= 0,16 * (500 + 439703,4 + 25851,64 + 146133,75 + 6600) \\ &= 99006,2 \text{ руб.} \end{aligned}$$

4.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Расчет бюджета затрат НТИ приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Материальные затраты	500	0,06
Затраты на специальное оборудование	6600	0,91
Затраты на основную заработную плату	439703,4	61,25
Затраты на дополнительную заработную плату	25851,64	3,5
Страховые взносы	146133,75	20,35
Накладные расходы	99006,2	13,78
Общий бюджет	717794,99	100

Основной статьей расхода является основная заработная плата, т.к. составляет больше половины от всех затрат НТИ.

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

Ниже приведен анализ эффективности разрабатываемого программного продукта.

Таблица 15 – Оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Оценка исполнителя
Экономия времени	0,4	5
Надежность	0,3	4
Гибкость	0,2	4
Удобство в эксплуатации	0,1	4
Ip		4,4

Интегральный финансовый показатель определяется как частное стоимости исполнения и максимальной стоимости исполнения.

Для нахождения интегрального показателя эффективности необходимо найти частное ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя.

Максимальная стоимость проекта составляет 800 тысяч рублей.

Таблица 16 – Эффективность разработки

Показатели	
Интегральный финансовый показатель разработки	0,9
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,40
Интегральный показатель эффективности	4,88

На основе расчетов, приведенных в таблице 16, можно сделать вывод о том, что данный программный продукт является эффективным с точки зрения финансовой и ресурсной эффективности.

4.5 Выводы по главе

Таким образом, полученные при анализе конкурентных решений данные позволяют сделать вывод, что разработка является привлекательной для инвесторов. Продукт является уникальным, не имеющим аналогов. *SWOT*-анализ позволил выявить слабые и сильные стороны, возможные перспективы и угрозы, а также предложены рекомендации по минимизации их влияния.

Общая длительность проведения работ по проекту ориентировочно составляет 87 календарных дней. В заключении, рассчитан бюджет научно-технического исследования. Потенциальная стоимость разработки информационной системы составляет 717794,99 руб.

Данная разработка позволит более эффективно распоряжаться материальными и трудовыми ресурсами внутри предприятия, использующего полученную информационную систему.

5. Социальная ответственность

5.1 Введение

Исследовательская работа заключалась в проектировании и разработке информационной системы управления кадрами предприятия. Используя приложение, пользователи, могут просматривать компетенции сотрудников компании, назначать их на проект и строить Индивидуальные Планы Развития.

Согласно требованиям, предъявленным к разрабатываемой программной системе, клиентами могут являться пользователи, использующие стационарные персональные компьютеры или ноутбуки. Сама разработка при этом велась с использованием ноутбука и персонального компьютера.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.2.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Разработка программной системы велась в помещении общей площадью 26 квадратных метров, в качестве искусственного источника освещения использовались 3 лампы накаливания, общей мощностью 85 Вт. Помещение оборудовано восемью компьютерными столами с выдвижной подставкой для клавиатуры, являющимися персональным рабочим местом. Автор научно-исследовательской работы взаимодействовал с электронно-вычислительными устройствами, находясь в операторском кресле, выполненном в виде компьютерного кресла с регулируемыми подлокотниками и углом наклона спинки. Перемещение кресла внутри помещения обеспечивают 5 пластиковых колес диаметром 50 мм. Доступ к свободному креслу в помещении был постоянно.

С целью минимизации воздействия вредных факторов как при проектировании и разработке программной системы визуализации многомерных

данных на основе метода кривых Эндрюса, так и во время ее эксплуатации, рабочее место должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Ниже приведены наиболее важные для соблюдения фрагменты стандарта (используется оригинальная нумерация пунктов соответствие с ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»):

1. Подвижность кресла относительно пола или другой поверхности, на которой оно установлено, может не ограничиваться. В случае необходимости обеспечения строго определенного положения человека-оператора по отношению к средствам отображения информации и органам управления, а также в случае, если трудовая деятельность человека-оператора сопряжена с силовыми и резкими движениями, кресло должно быть фиксировано. При этом, в зависимости от характера трудовой деятельности оператора, должна быть обеспечена возможность изменения положения кресла или сиденья в горизонтальной плоскости с фиксацией его в нужном положении. При необходимости подвижность кресла должна задаваться также вращением кресла на 180-360° вокруг вертикальной оси опорной конструкции кресла с фиксацией в нужном положении.
2. При работе двумя руками органы управления размещают с таким расчетом, чтобы не было перекрещивания рук.
3. Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.
4. В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

5. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.
6. В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенные.
7. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Автором научно-исследовательской работы были соблюдены в допустимой мере все требования, предусматриваемые государственным стандартом 12.2.032-78. Во время выполнения выпускной квалификационной работы не происходило случаев, несущих в себе угрозы для здоровья и жизни разработчика, а также представляющих опасность для окружающей среды.

5.2. Производственная безопасность

В данном пункте производится анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на одном из этапов проектирования и разработки программной системы по управлению персоналом.

Рассмотрены следующие факторы: отклонение показателей микроклимата и естественного света, недостаточная освещенность и повышенный уровень электромагнитного излучения. Таблица 17 содержит информацию о воздействии факторов в зависимости от этапов научного исследования.

Таблица 17. Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)	Этапы ВКР			Использование ПС	Нормативные документы
	Проектирование	Разработка	Формирование отчетности		
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96[14]
Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95[15]
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[16]
Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	+	+	СанПиН 2.2.4.3359-16[17]

Как видно из таблицы 17, опасные и вредные факторы воздействовали на разработчика на всех этапах выполнения работы, а также могут воздействовать на пользователя во время использования разработанной системы по управлению персоналом.

5.3.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов

В таблице 18 приведены параметры перечисленных в таблице 1 вредных факторов.

Таблица 18. Влияние опасных и вредных факторов

Фактор	Источник	Воздействие	Допустимые нормы
Отклонение показателей микроклимата	Отсутствие кондиционеров	Вялость, усталость, сниженная концентрация	Таблица 3
Отсутствие или недостаток естественного света	Периодическая необходимость	Ухудшение зрения, усталость глаз	КЕО не ниже 1,2 %-1,5 %

	работы за ЭВМ в ночное время		
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Недостаточная мощность осветительных приборов	Ухудшение зрения, усталость глаз	Освещенность на рабочей поверхности от системы общего искусственного освещения 200-300 лк.
Повышенный уровень электромагнитных излучений	Компоненты персональных компьютеров и ноутбуков	Возможно возникновение рака	Напряженность электростатического поля не более 20 кВ/м

Норма микроклимата является плавающим параметром и зависит от температуры помещения, поверхностей, влажности и скорости воздуха. Допустимые величины показателей микроклимата продемонстрированы в таблице 19.

Таблица 19. Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	20,0-21,9	19,0-26,0	15-75	0,1
Теплый	21,0-22,9	20,0-29,0		

5.3.2. Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов

5.3.2.1. Мероприятия по снижению воздействия недопустимого микроклимата

Для восстановления и поддержания допустимого микроклимата необходимо придерживаться следующих правил:

- Оборудование помещения системами обогрева, вентилирования и увлажнения.
- Оборудование помещения современными пластиковыми окнами, поддерживающими возможность микровентилирования.
- Защита фасада здания от солнца: шторы, жалюзи, навесы и т.д.
- Рационально размещать рабочие места.

- Ежедневная влажная уборка рабочего помещения.

5.2.1.1 Мероприятия по снижению воздействия недостатка освещенности рабочего места и естественного света

Для решения проблемы отсутствия или недостатка естественного света и плохой освещенности рабочего места подходят следующие пункты:

- Сокращение времени работы.
- Своевременная чистка стекол в светопроемах.
- Снос деревьев, препятствующих проникновению света в помещение.
- Ремонт помещения в светлых тонах.
- Установка более мощных ламп или в большем количестве.
- Установка ламп в правильном положении.

5.2.1.2 Мероприятия по снижению воздействия недопустимого уровня электромагнитного излучения

Повышенный уровень электромагнитных излучений можно избежать, если следовать следующим пунктам:

- Прекратить использование мониторов с электронно-лучевой трубкой.
- Использовать высокоэффективные блоки питания и прочие преобразователи напряжения.
- Располагать монитор в углу помещения для того, чтобы стены поглощали излучение.
- Выключать компьютер при его неиспользовании.
- Сокращать время, проводимое за компьютером.

5.4. Экологическая безопасность

Экологической безопасностью называется комплекс мероприятий по снижению негативных влияний производственной деятельности человека на окружающую среду и защиту человека от последствий этого влияния.

Для выполнения научно-исследовательской работы по проектированию и разработке информационной системы по управлению человеческим капиталом, а также при эксплуатации разработанной системы использовались компьютеры и ноутбуки средней мощности. Современные электронно-вычислительные устройства не выбрасывают в окружающую среду каких-либо вредных веществ, однако используют для работы электроэнергию и создают электромагнитные поля. Производство и утилизация современных вычислительных устройств составляют серьезную проблему: текстолит, используемый при производстве микросхем, имеющих срок разложения более тысячи лет.

При производстве персональных компьютеров используются тяжелые, щелочноземельные металлы, ртуть, пластик и стекло, что без должной утилизации по окончании службы попадает в природу и остается в не переработанном виде.

Мероприятия, позволяющие сохранять экологическую безопасность находясь на своем рабочем месте:

- Правильная утилизация персональных компьютеров и ноутбуков, а также их комплектующих;
- Использование энергосберегающих ламп;
- Использование аккумуляторов вместо солевых батареек.

5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь за собой человеческие жертвы, а также ущерб здоровью человека или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности.

5.5.1. Пожар

Научно-исследовательская работа проходила в помещении, подходящем под определение офис. Одной из наиболее возможных чрезвычайных ситуаций, которая может возникнуть при работе в помещениях такого типа – пожар. К пожару могут привести неисправности в технических средствах, оргтехнике, а также действия самих сотрудников. Главное во время пожара – не поддаваться панике и действовать согласно правилам поведения при пожаре. Для сотрудника существует порядок действий и правила поведения в подобной чрезвычайной ситуации:

1. Заметив пожар или загорание, необходимо немедленно организовать оповещение об этом всех находящихся в здании людей, независимо от размеров и места пожара или загорания, равно как и при обнаружении хотя бы малейших признаков горения (дыма, запаха гари) и немедленно вызвать пожарную охрану по телефону «01». Очевидно, что быстрота прибытия пожарной помощи, позволит успешнее ликвидировать пожар и быстрее помочь людям, находящимся в опасности.
2. Сообщения о пожаре, как правило, передаются по телефону. Поэтому каждый человек должен хорошо знать места расположения телефонных аппаратов, особенно тех, которые доступны в любое время суток. Следует помнить, что с помощью сотового телефона можно вызвать помощь даже при отсутствии денег на счете или SIM-карты по номеру «112».

5.5.2. Землетрясение

Под землетрясением понимают подземные толчки и колебания земной поверхности. Землетрясения отражают процесс геологического преобразования планеты, первопричиной землетрясений являются глобальные геологические и тектонические силы

Томская область располагается на значительном отдалении от зон сейсмической активности, однако, за последние 10 лет в пределах городской зоны произошло несколько землетрясений, максимальная зафиксированная амплитуда толчков составила 5,9. В связи с тем, что научно-исследовательская

работа происходила в помещении на 6 этаже, что создает дополнительные факторы риска при земных толчках, участникам работ следует знать инструкции по поведению во время землетрясения:

1. При возможности захватить с собой документы, деньги, предметы первой необходимости, фонарик.
2. Остерегаться падающих предметов, оборванных проводов и других источников опасности.
3. Сохранять спокойствие и не допускать паники.
4. При нахождении на верхних этажах многоэтажного здания — оставаться в здании, предварительно открыть входную дверь, которая в дальнейшем может оказаться перекошенной и заклиненной.
5. Быстро занять наиболее безопасное место в помещении: в дверных проемах капитальных стен, у ближайшей к центру здания капитальной стены, опорной колонны, в углу комнаты, всегда подальше от окон, тяжелых предметов и мебели, которые могут опрокинуться.
6. В случае разрушения здания, сопровождающегося падением отдельных элементов перекрытия или частей капитальных стен, необходимо немедленно покинуть здание.
7. Покидая здание, не выпрыгивать из окон, расположенных выше первого этажа, стекла выбивать подручными средствами (стулом, табуреткой), в крайнем случае, рукой, обмотанной тряпкой.

5.3 Выводы по главе

В результате изучения и анализа стандартов и правил, касающихся работы в помещениях с электронно-вычислительными устройствами, можно сделать вывод, что выполнение работы соответствовало всем заявленным нормам безопасности жизнедеятельности. Исполнитель не подвергался серьезному воздействию опасных факторов.

Рабочее место и помещение в целом во время проведения исследовательской работы соответствовало региональным стандартам, санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам. Также приведенные правила, нормы и стандарты применимы к организации рабочего процесса при использовании разработанной программной системы.

Заключение

В результате работы были спроектированы и частично реализованы модули программной системы по автоматизации процессов управления персоналом организации. В процессе аналитической работы над архитектурой приложения, были построены модели системы в нотациях IDEF0, IDEF3, EPC, DFD, позволяющие точно описать процессы, потоки данных и события внутри системы и между объектами, связанными с ней.

Детальное моделирование позволило декомпозировать компоненты системы и задачи по их разработке, а также избежать ошибок и неверных решений на раннем этапе работы над приложением.

Проектируемая система также позволит автоматически создавать Индивидуальный План Развития сотрудника и сократит время подбора персонала на проект благодаря автоматизированному процессу отслеживания и сортировки их компетенций.

Данная информационная система является внутренним продуктом компании, а часть функционала является коммерческой тайной, в следствии чего некоторые процессы и часть реализации были описаны только обобщенно.

Список литературы

1. *JavaScript.ru* | Введение в *JavaScript*. [Электронный ресурс]. // 2007-2020
Илья Кантор. URL: <https://learn.javascript.ru/intro> (Дата обращения 30.02.2020).
2. *FastAPI.tiangolo.com* | *FastAPI* [Электронный ресурс]. // 2019-2020
URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (Дата обращения 30.12.2019).
3. *Reactjs.org* | *Getting Started* [Электронный ресурс]. // 2013–2020.
URL: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html> (Дата обращения 24.03.2020).
4. *Sitepoint.com* | *5 React Architecture Best Practices* [Электронный ресурс]. // 2000–2020. URL: <https://www.sitepoint.com/react-architecture-best-practices/> (Дата обращения 24.03.2020).
5. *Rw;wruch* | *React State Management* [Электронный ресурс] //2014-2020
URL: <https://www.robinwieruch.de/react-state#local-vs-global-state> (Дата обращения 13.05.2020)
6. *Mobx.js.org* | *Concepts & Principles* [Электронный ресурс] // 2016-2020.
URL: <https://mobx.js.org/intro/concepts.html> (Дата обращения 12.04.2020)
7. *Material UI* | *Material-UI* [Электронный ресурс] //2015-2020.
URL: <https://material-ui.com> (Дата обращения 20.03.2020)
8. *Hardt, D., Ed.*, "The OAuth 2.0 Authorization Framework", RFC 6749, DOI 10.17487/RFC6749, 2012, URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6749> (Дата обращения 24.03.2020).
9. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
10. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020)
11. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
12. ТОИ Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере.

13. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
14. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
15. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
17. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
18. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.