

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт информационных технологий и анализа данных

наименование института

Допускаю к защите
Руководитель ООП

В.Л. Аршинский

И.О. Фамилия

подпись

Разработка системы оценки благополучия сотрудников по технологии

Well-being

наименование темы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра

Программа бакалавриата

Информационные системы и технологии в административном управлении

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

0.080.00.00 ПЗ

Разработал студент
Группы ИСТб-19-2

подпись

М.В.Козлов

И.О. Фамилия

Руководитель

подпись

С.В. Бахвалов

И.О. Фамилия

Консультант

подпись

Е.И.Молокова

И.О. Фамилия

Нормоконтроль

подпись

С.В. Бахвалов

И.О. Фамилия

Иркутск 2023 г.

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт информационных технологий и анализа данных

наименование института

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ИТ и АД

_____ А.С. Говорков

« ____ » _____ 2023 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студенту Козлову Максиму
Васильевичу

группы ИСТб-19-2

1 Тема работы: Разработка системы оценки благополучия сотрудников по
технологии Well-being

Утверждена приказом по университету от _____ № _____

2 Срок представления студентом законченной работы в _____ 06.06.2023 г
ГЭК _____

3 Исходные данные

3.1 СТО 005-2020 «Система менеджмента качества. Учебно-
методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и
выпускных квалификационных работ технических направлений
подготовки и специальностей»

3.2 Материалы преддипломной практики

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих
разработке вопросов):

4.1 Предпроектное обследование и формирование требований к системе

4.2 Проектирование системы

4.3 Реализация приложения

5 Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей)

5.1 Презентационные материалы

6 Дополнительные задания и указания

6.1 Безопасность жизнедеятельности

6.2 Расчёт показателей экономической эффективности

7 Консультанты по работе с указанием вопросов, подлежащих решению
по вопросам безопасности жизнедеятельности

« ____ » _____ 2023 г. _____
подпись

Е.И. Молокова
И.О. Фамилия

Календарный план

Разделы	Месяцы и недели													
	апрель				май				июнь					
Введение				+										
1. Предпроектное обследование и формирование требований к системе				+	+	+								
2. Проектирование системы				+	+	+								
3. Реализация приложения						+	+	+	+					
4. Расчёт экономической эффективности						+	+							
5. Безопасность жизнедеятельности						+	+	+	+					
Заключение									+					
Оформление пояснительной записки								+	+	+				
Подготовка к защите ВКР										+	+	+	+	+

Дата выдачи задания « 14 » апреля 2023 г. _____

Руководитель выпускной работы
бакалавра

С.В. Бахвалов

подпись

И.О. Фамилия

Руководитель ООП

В.Л. Аршинский

подпись

И.О. Фамилия

Задание принял к исполнению студент

М.В. Козлов

подпись

И.О. Фамилия

План выполнен _____

(полностью, не полностью)

Руководитель работы « ____ » _____ 2023 г.
дата

С.В. Бахвалов
И.О. Фамилия

подпись

Аннотация

Тема: Разработка системы оценки благополучия сотрудников по технологии Well-being.

Ключевые слова: методы оценки благополучия внутри организаций, веб-приложения, база данных, анализ предметной области.

Выполнил: Козлов Максим Васильевич, 09.03.02 «Информационные системы и технологии в административном управлении»

Руководитель: Бахвалов Сергей Владимирович, доцент института информационных технологий и анализа данных

Первый раздел посвящен анализу текущего состояния системы оценки благополучия сотрудников (Well-being) на примере АО «АНХК»:

- приведена краткая характеристика предприятия;
- смоделирован текущий процесс проведения тестирований предприятия;
- приведены существующие решения для проведения тестирований среди сотрудников организаций;
- выявлены основные недостатки и преимущества рассмотренных решений;
- сформированы цели, задачи и требования к разрабатываемой системе.

Второй раздел посвящен изучению вопросов проектирования, детальному описанию решаемых системой задач, выбору программных средств реализации веб-приложения для оценки благополучия сотрудников на примере организации АО «АНХК».

Третий раздел посвящен результатам реализации веб-приложения.

В четвертом разделе приводятся результаты работы по организации безопасности жизнедеятельности специалиста, работающего с веб-приложением.

В пятом разделе представлены экономические расчеты по разработке предложенного веб-приложения:

- произведен подсчёт стоимости разработки приложения;
- произведен подсчёт показателей экономической эффективности;
- описан бизнес-план.

К основным результатам выполнения выпускной квалификационной работы относятся:

- разработанная методика оценки благополучия сотрудников;
- разработанный прототип системы для поддержки методики оценки благополучия сотрудников внутри организаций.

Объем пояснительной записки - 106 страницы.

Количество рисунков - 57.

Количество таблиц - 21.

Количество использованных источников - 22.

Определения, обозначения и сокращения

Таблица 1 – Термины и определения

Термин	Определение
Благополучие, Well-being	представляет собой общее состояние настроения сотрудников по требуемым направлениям оценки.
Здоровье	показатель того, насколько сотрудник хорошо себя чувствует.
Финансы	показатель, насколько себя обеспеченным чувствует сотрудник.
Социальное благополучие	показатель того, насколько комфортно чувствует себя сотрудник в коллективе.
Эмоциональное благополучие	показатель того, насколько сильно влияет работа на сотрудника эмоционально.
Профессиональное благополучие	показатель того, насколько сотрудник доволен своей профессией и должностью, согласен ли с направлением развития компании.
Цех	представляет собой некий производственный отдел компании, в котором сотрудники имеют похожие по характеру функции.
Должность	представляет собой деление сотрудников компании по характеру выполняемых работ (производственный персонал, вспомогательный персонал и ИТР)
Тест	представляет собой совокупность вопросов, требующих ответа.
Вопрос	некая изложенная форма мысли специалиста, требующая ответа и влияющая на фактор(ы), а также имеющая варианты ответа.
Фактор	задаваемая и измеряемая психологом величина.
Вес фактора	значение, которое присваивается каждому варианту ответа, и которое влияет на каждый измеряемый фактор
Психолог	специалист по работе с персоналом.
Вариант ответа	предлагаемые ответы на вопросы.
Банк вопросов	совокупность ранее сформированных вопросов, вопросы из которой можно использовать вновь для новых тестов.
Основные факторы	здоровье, финансы, социальное благополучие, эмоциональное благополучие, профессиональное благополучие
Заданные факторы	факторы, что задаются и измеряются психологом дополнительно.
ПБС	Приложение для оценки благополучия сотрудников по технологии Well-being

Содержание

Введение.....	7
1 Предпроектное обследование и формирование требований к системе.....	9
1.1 Краткая информация о проведении тестирования в АО “АНХК”	9
1.2 Модель процесса оценки благополучия сотрудников (AS IS)	10
1.3 Характеристика автоматизируемых процессов	14
1.4 Обзор программного обеспечения, автоматизирующего проведение тестирований среди сотрудников	16
1.5 Назначение и цели создания системы.....	19
1.6 Требования к системе в целом.....	19
1.7 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой.....	22
1.8 Требования к информационному обеспечению.....	25
1.9 Требования к составу, содержанию и результатам работ по созданию системы.....	26
1.10 Заключение по разделу	28
2 Проектирование системы	29
2.1 Модель процесса оценки благополучия сотрудников (TO-BE)	29
2.2 Проектирование функциональных возможностей сервиса	34
2.3 Проектирование концептуальной архитектуры системы	37
2.4 Проектирование базы данных.....	38
2.5 Проектирование пользовательского интерфейса.....	44
2.6 Описание постановки задачи: “Учёт результатов тестов сотрудников”	54
2.7 Описание постановки задачи “Составление тестов”	61
2.8 Заключение по разделу	65
3 Реализация приложения	66
3.1 Выбор и обоснование программных инструментов	66
3.2 Развертывание системы	66
3.3 Технология использования разработанной системы.....	70
3.4 Заключение по разделу	73
4 Экономическая часть	74
4.1 Планирование комплекса работ по разработке продукта и оценка трудоемкости	74
4.2 Расчёт затрат на разработку проекта.....	77
4.3 Расчет показателей экономической эффективности	82
4.4 Бизнес-план проекта	86
4.5 Заключение по разделу	88
5 Безопасность жизнедеятельности.....	89
Заключение	104
Список использованных источников	105

Введение

Благополучие сотрудников – один из важнейших показателей, определяющий успех любой компании в наше время. Счастливые сотрудники лучше выполняют свою работу и реже выгорают. Компании, у которых уровень удовлетворенности сотрудников на высоком уровне, имеют более высокие экономические показатели по сравнению с другими компаниями.

Well-being – это комплекс программ, направленных на повышение благополучия сотрудников. Данный комплекс программ подразделяется на пять основных направлений: психологическое здоровье, финансовое благополучие, профессиональный рост, социальное благополучие, физическое здоровье. Как правило, сбор данных о текущем состоянии основных направлений благополучия сотрудников в компании производится путем проведения тестирований.

Проведение тестирований внутри компании – совершенно обычное дело, подход к которому может различаться в зависимости от типа и размера компании. Небольшие компании, в которых не так много сотрудников, могут воспользоваться бесплатными сервисами для проведения тестирований. Напротив, когда компания включает в себя большое количество сотрудников, ценность любой информации о них очень важна, и поэтому сторонние сервисы недопустимы для использования, ввиду риска утечки информации третьим лицам.

Ангарская нефтехимическая компания является достаточно крупной, поэтому требует проведение психологических тестирований без использования сторонних сервисов. Также, для оценки благополучия сотрудников требуется многофакторный анализ.

Данный подход имеет множество недостатков, он требует большого количества времени и ресурсов на подготовку, не имеет возможности контроля за прохождением теста, а также не предоставляет результат пользователю об его благополучии. Кроме того, обработка результатов тестирований занимает большое количество времени для специалиста.

Данные проблемы можно решить путем создания системы оценки благополучия сотрудников. Система позволяет составлять тесты психологу и проходить тесты сотрудникам. Также система предоставляет дополнительные отчёты, позволяющие повысить контроль за прохождением тестирований. Кроме того, система позволяет сотруднику ознакомиться с показателями его благополучия после прохождения тестирования.

Целью данной выпускной квалификационной работы является: повышение оперативности работы специалиста по работе с персоналом при процессе сбора и обработки данных, полученных во время тестирования, за счёт разработки веб-приложения “ПБС”, позволяющего:

- составлять тесты для прохождения сотрудниками;
- создавать факторы и определять их для ответов на вопросы;
- формировать персональный отчёт по результатам тестирования, отражающий его благополучие по основным направлениям Well-being;
- предоставлять возможность для прохождения теста сотруднику;
- формировать итоговый отчёт, содержащий результаты тестирования сотрудников;
- формировать отчёт по количеству прохождений теста сотрудниками.

Успешное достижение цели данной выпускной квалификационной работы связано с **решением следующих задач:**

1. Провести анализ предметной области и сформировать требования к разрабатываемому программному обеспечению;
2. Спроектировать веб-приложение “ПБС”;
3. Реализовать веб-приложение “ПБС”;
4. Провести анализ экономической части для веб-приложения “ПБС”.

1 Предпроектное обследование и формирование требований к системе

1.1 Краткая информация о проведении тестирования в АО “АНХК”

Ангарская нефтехимическая компания является одной из самых крупных производителей нефтехимической продукции не только в Ангарске, но и в Иркутске. Данный комплекс имеет три направления производства продукции, остальные отделы лишь поддерживают производство, закрывая его потребности. На обеспечение продуктивной работы сотрудников цехов производства направлены самые различные мероприятия в том числе и поддержание психологического благополучия работающих там людей. От внутреннего состояния даже одного сотрудника цеха зависит довольно многое: сотрудник, который чувствует себя некомфортно в стенах своей компании, покинет её, отдав предпочтение компании-конкуренту.

Для обеспечения мониторинга психологического состояния сотрудников и её поддержки, существует специальный отдел на предприятии – отдел по работе с персоналом. Данный отдел занимается мониторингом психологического состояния сотрудников и их отношения к компании путем проведения ежегодных тестирований, вопросы которых имеют некоторые измеряемые факторы, по которым специалист по работе с персоналом может сделать вывод об общем психологическом состоянии сотрудников и их потребностях в отношении к компании. Тестирование проводится традиционным путем, то есть психологом вручную составляется анкета в электронном виде, после эта самая анкета должна быть распечатана на 8000 сотрудников, задействованных в производстве предприятия. Несмотря на то, что необходимо вручную распространять анкеты, результаты тестирования приходится заносить специалисту вручную в Excel файл, что является очень долгим и трудоемким процессом. В целях повышения удобства проведения тестирований и уменьшения времени и средств на их проведение, было принято решение реализовать приложение, которое позволит автоматизировать рутинные задачи специалиста в данной деятельности.

1.2 Модель процесса оценки благополучия сотрудников (AS IS)

В компании каждый год происходит процесс оценки благополучия сотрудников.

На рис. 1 представлена контекстная диаграмма процесса “Оценка благополучия сотрудников”, смоделированного с учетом условий существующего на данный момент процесса проведения тестирования. Моделирование процессов выполнялось в нотации IDEF0 [1] с помощью программного средства AllFusion Process Modeler 7 (BPwin) [2]

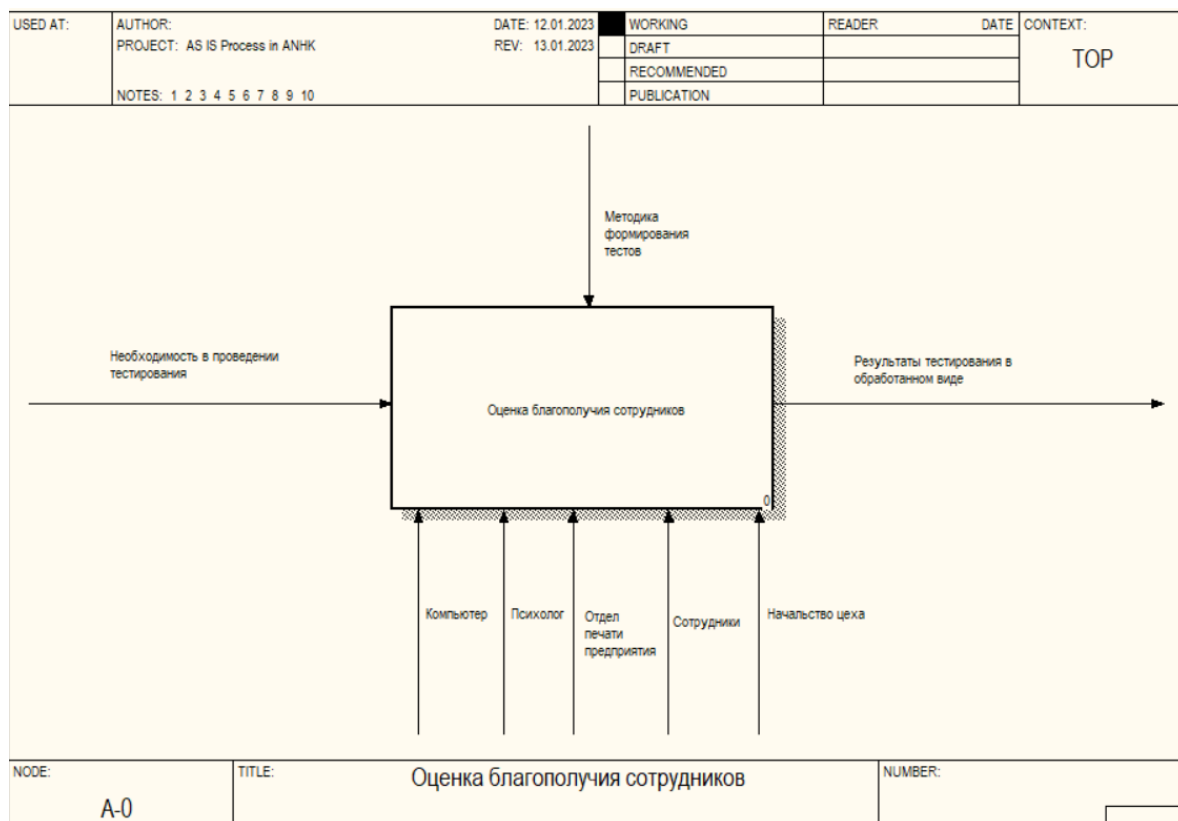


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма процесса “Оценка благополучия сотрудников”

Данная диаграмма отражает всё что необходимо для проведения ежегодного тестирования сотрудников. Для данного процесса применяется множество средств, которые не относятся непосредственно к результату процесса, но необходимые для его исполнения, а именно отдел печати, без которого не будут распечатаны анкеты, и начальство цеха, без которого не будут распространены анкеты среди сотрудников.

На рис.2 изображена декомпозиция данного процесса на основные подпроцессы, которые в свою очередь обозначают основные этапы традиционного проведения тестирований компаний.

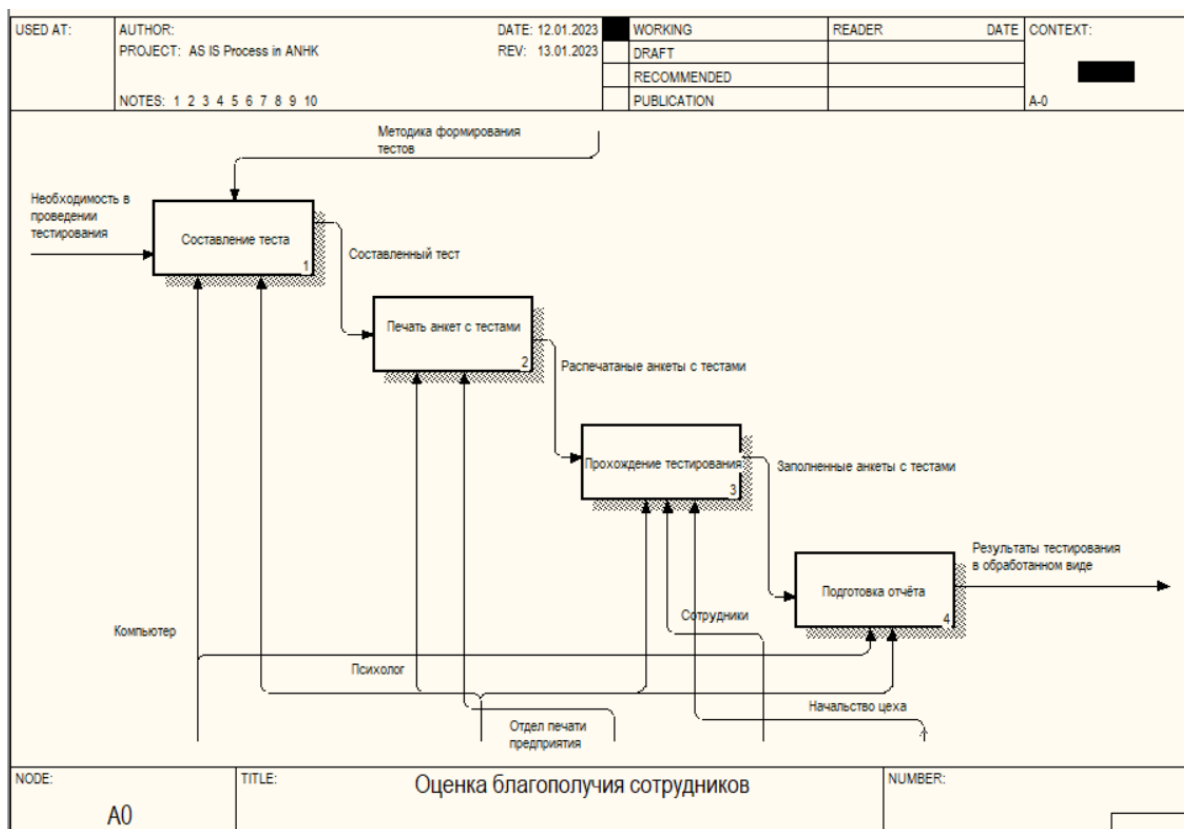


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса “Оценка благополучия сотрудников”

Диаграмма на рис. 2 показывает, что основной процесс тестирования включает в себя множество обязательных подпроцессов. За исключением подпроцесса “Составление теста”, все остальные подпроцессы занимают значительную часть времени специалиста.

Подпроцесс “Составление теста” не занимает большого количества времени, так как зачастую у психолога есть банк вопросов, которые в крайнем случае требуют лишь небольших корректировок. Сам тест не содержит более 10 вопросов, ввиду экономии бумаги на распечатку анкет. Данный подпроцесс может занять от 30 до 60 минут времени психолога.

Подпроцесс “Печать анкет с тестами” представляет собой процесс распечатывания анкет с тестами для сотрудников. Данный процесс подразумевает печать около 8000 анкет. Печатью анкет занимается отдел печати предприятия. Таким образом, данный процесс требует значительных временных затрат не только психолога, но и персонала отдела печати. Кроме этого, печать всех анкет требует достаточно большого количества бумаги.

В зависимости от модели принтера, печать одного листа А4 с одной стороны может занять в среднем 5 секунд, следовательно, для печати 8000 анкет требуется около 40000 секунд или 11 часов времени психолога, которое не имеет отношения к проведению самого тестирования. Также данный процесс может быть замедлен ввиду различных технических и организационных причин.

Подпроцесс “Прохождение тестирования” представляет собой процесс распределения анкет между сотрудниками и прохождения ими теста. Смоделированный процесс представлен на рис. 3.

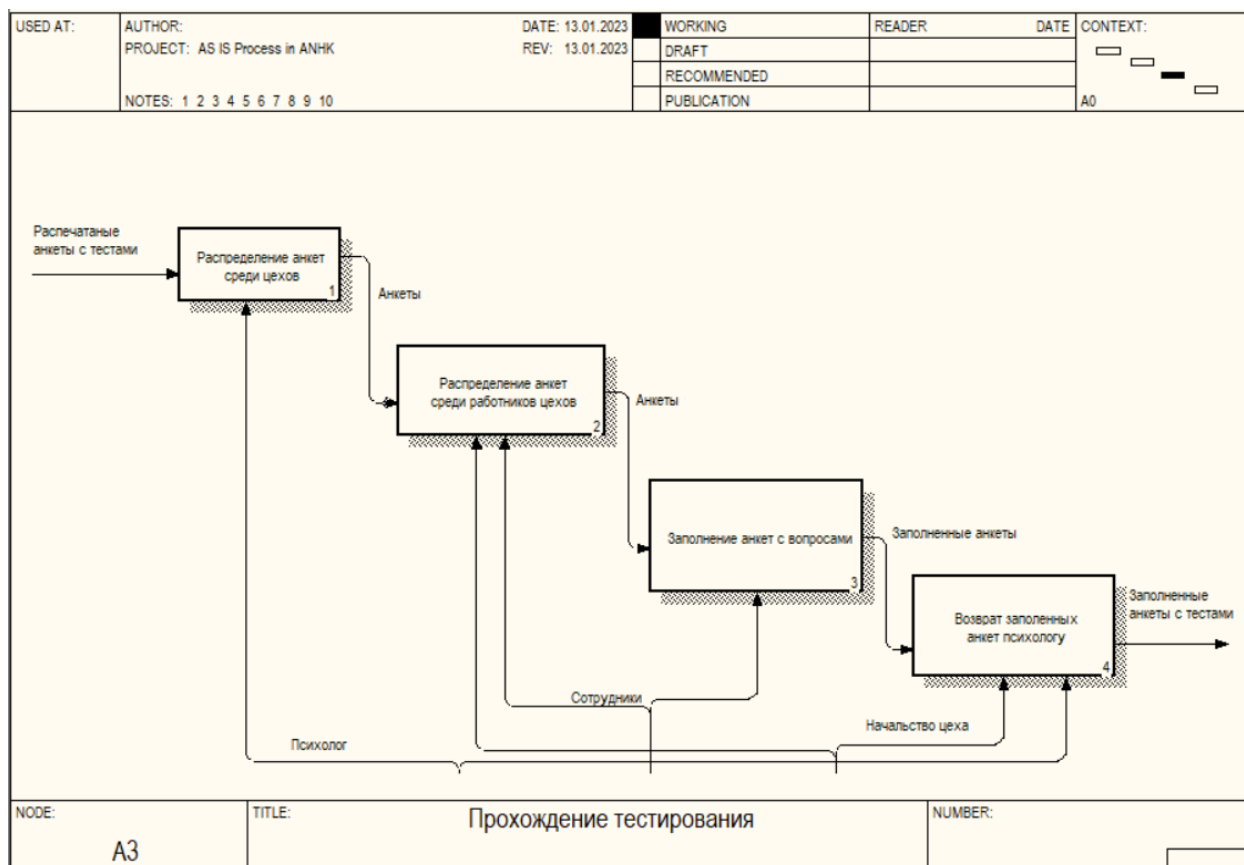


Рисунок 3 – Декомпозиция процесса “Прохождение тестирования”

Диаграмма на рис. 3 показывает, что прохождение тестирования сотрудниками требует нескольких подготовительных мероприятий, требующих значительного количества времени.

Подпроцесс “Распределение анкет среди цехов” представляет собой процесс распределения распечатанных анкет среди всех цехов предприятия, которых в свою очередь довольно много. Психологу необходимо распределить анкеты между начальствами каждого цеха. Даже учитывая то, что в распределении анкет психологу помогут коллеги, этот процесс может затянуться по времени, ввиду размеров предприятия и удаленности каждого из цехов. Для распределения анкет между цехами требуется около 3 часов.

Подпроцесс “Распределение анкет среди работников цехов” представляет собой процесс распределения начальством анкет среди работников цеха. Нельзя заранее подсчитать, насколько распределение анкет может затянуться, так как это связано с организационными и техническими условиями цеха, в котором проводится тестирование, а также ответственностью начальства цеха. При самых благоприятных условиях, распределение анкет может занять около 15 минут.

Подпроцесс “Заполнение анкет с вопросами” представляет собой процесс самого прохождения тестирования сотрудниками, когда сотрудник заполняет анкету, отвечая на поставленные в ней вопросы. Учитывая количество вопросов

в каждой анкете, процесс заполнения займёт около 15 минут для каждого сотрудника цеха.

Подпроцесс “Возврат заполненных анкет психологу” представляет собой процесс, когда начальники цехов собирают заполненные анкеты и передают их психологу. Сбор заполненных анкет для каждого из цехов занимает около 3 часов.

Последним этапом оценки благополучия сотрудников является процесс “Подготовка отчёта”, который включает в себя обязательные этапы, представленные на рис. 4

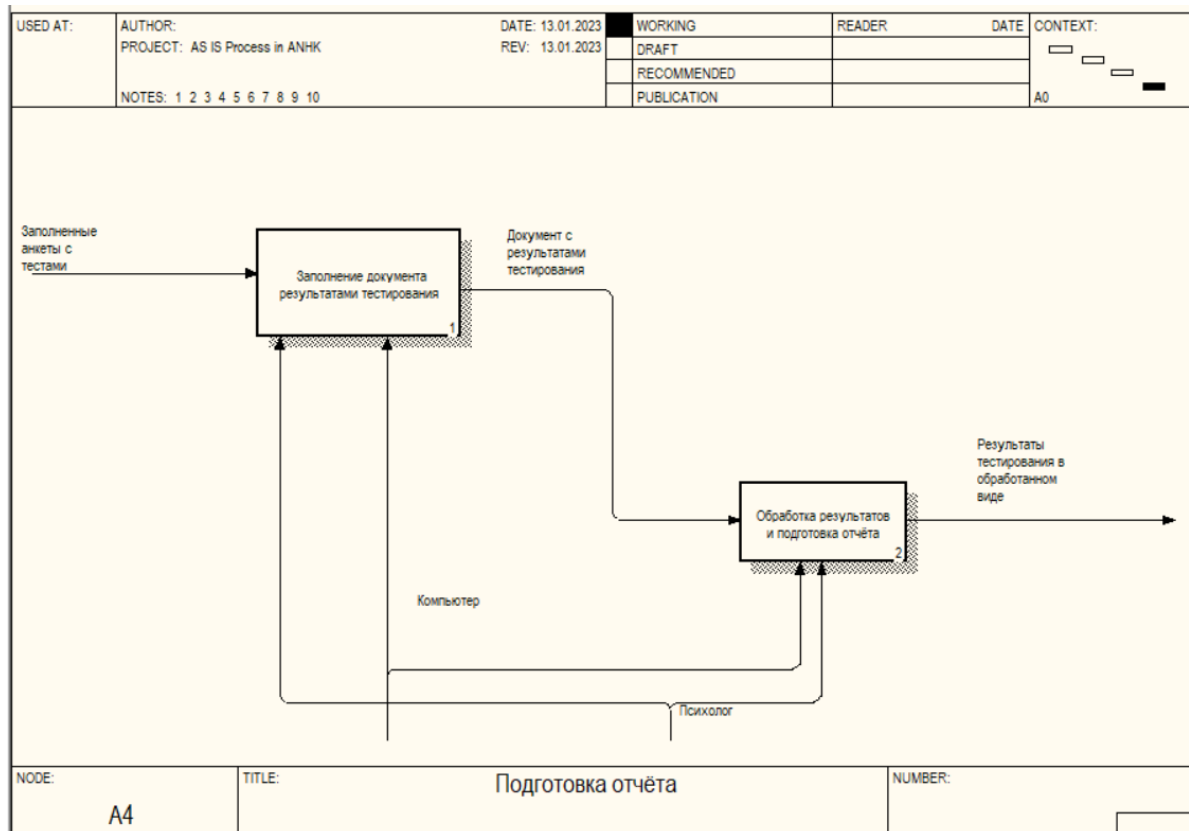


Рисунок 4 – Декомпозиция процесса “Подготовка отчёта”

Процесс “Подготовка отчёта” является одним из самых затратных по времени, в виду того, что все подпроцессы выполняются психологом вручную.

Подпроцесс “Заполнение документа результатами тестирования” представляет собой процесс, когда психолог получает заполненные анкеты, и на основе предоставленных ответов, заполняет Excel документ. Психологу необходимо просмотреть анкету, определить вес влияния ответа на фактор, подсчитать сумму весов ответов для каждого из оцениваемых факторов. Далее необходимо заполнить документ информацией о каждом сотруднике и подсчитанные веса для каждого из факторов. Данный процесс является очень продолжительным и может занимать до 1 минуты для каждого сотрудника, с учетом практического опыта при выполнении данного процесса. Таким образом, для обработки 8000 анкет, психологу понадобится около 133 часов.

Подпроцесс “Обработка результатов и подготовка отчёта” представляет собой процесс проведения анализа результатов и подготовки удобочитаемого отчёта по результатам тестирования. Данный процесс занимает около 2 часов.

Таким образом, существующий процесс проведения оценки благополучия сотрудников, при благоприятных условиях, занимает около 153 часов и 23 минут.

1.3 Характеристика автоматизируемых процессов

Объектом автоматизации является процесс сбора информации о состоянии сотрудников по основным направлениям благополучия: профессиональное благополучие, здоровье, финансы, социальное и эмоциональное благополучие. Сбор осуществляется с помощью проведения психологических тестирований.

На данный момент процесс сбора информации не автоматизирован и занимает значительно много времени и ресурсов. На данный момент тестирование проводится лишь раз в год, и не учитывает особенностей места работы сотрудника. Это становится причиной того, что вопросы не специализированы для каждого из цехов. Следовательно, сбор информации становится неполноценным, ввиду отличных друг от друга условий труда и внутренней социально-психологической обстановки. Помимо проведения тестирования, у психолога множество других задач на производственных объектах, поэтому данное мероприятие становится довольно сложным в контексте множества других задач. В процессе подготовки к проведению тестирования психологу необходимо составить тест, дополнить его полями, которые необходимы для частичной идентификации сотрудника: должность, стаж работы в АНХК, возраст. Далее психологу необходимо распечатать копии тестовых бланков на 8000 сотрудников производственной деятельности. За этим вопросом психолог обращается в отдел печати документов. После идёт получение анкет сотрудниками и заполнение их своими данными и ответами на вопросы. Данный процесс достаточно неудобен ввиду необходимости в дополнительных инструментах в виде ручки или карандаша для заполнения, самой анкеты. Кроме того, в условиях цеха заполнение анкеты может быть затруднительным. После прохождения тестирования, психолог собирает все анкеты и вручную обрабатывает результаты и заполняет Excel файл результатами, и это является довольно трудозатратным процессом. Далее идёт анализ собранных данных и формирование корпоративного отчёта для директоров производственных отделов. Сотрудниками процедура тестирования воспринимается негативно, поскольку никаких результатов прохождения теста они не видят.

Недостатки существующего процесса психологического тестирования:

- затраты большого количества ресурсов и времени;
- неудобство прохождения теста;
- затруднен процесс раздачи и сбора анкет;
- повышена вероятность человеческой ошибки при обработке анкет;
- сотрудники не видят результаты тестирования.

В таблице 2 представлены процессы для автоматизации.

Таблица 2 – Процессы для автоматизации

Структурное подразделение	Наименование процесса	Возможность автоматизации	Решение об автоматизации в ходе проекта
Блок по работе с персоналом и социальным программам	Сбор сведений с помощью тестирования	Возможна	Будет автоматизирован
	Прохождение тестирования	Возможна	Будет автоматизирован
	Проведение анализа результатов	Частично Возможна	Частично будет автоматизирован
	Формирование корпоративного отчёта	Невозможна	Не будет автоматизирован
	Формирование персонального отчёта	Возможна	Будет автоматизирован
	Формирование тестов	Возможна	Будет автоматизирован

Таким образом, сбор сведений и прохождение тестирований должны проводится дистанционно для сотрудников цехов, посредством использования наиболее удобных устройств – мобильных телефонов. Тестирование не привязано к территории компании, и может проводиться в любом удобном для пользователя месте.

Тесты содержат совокупность вопросов, на которые можно выбрать один или несколько вариантов ответов.

Подготовка тестирования подразумевает составление теста, вопросов и ответов. Оценка производится по критериям, которые специалист обозначает самостоятельно. При формулировании ответов на вопросы, специалист назначает вопросу факторы, которые необходимо измерить, а после определяет, насколько сильным будет влияние ответов на измеряемые факторы. Это влияние обозначается в виде веса ответа на факторы, то есть, при выборе того или иного варианта ответа, будет оказано различное влияние на подсчитываемые факторы.

Формирование персонального отчёта представляет собой обратную связь с сотрудником, согласно результатам пройденного им тестирования. Данный отчёт показывает сотруднику значения основных показателей благополучия.

Для каждого цеха может быть составлен и назначен индивидуальный тест. Работники цеха обязаны выполнить назначенное тестирование в промежутке указанных специалистом дат начала и конца.

Обработка и анализ результатов будет произведен частично, то есть собираемые посредством тестирования результаты подсчитываются для каждого сотрудника и подаются специалисту для проведения дальнейшего анализа.

1.4 Обзор программного обеспечения, автоматизирующего проведение тестирований среди сотрудников

На данный момент существует множество решений, позволяющих проводить тестирования для самых различных групп людей, в том числе среди сотрудников различных организаций. Данные системы предлагают ограниченный набор факторов, по которым происходит оценка благосостояния сотрудников, которые также нельзя изменить при желании. Многие системы предлагают расширенный анализ результатов, опираясь на авторские методики многофакторной оценки благополучия, однако методик не так много, что в свою очередь ограничивает спектр получаемой информации из тестирований.

Согласно требованиям заказчика, базовыми возможностями аналога должны быть следующие:

- проведение многофакторного анализа;
- использование конструктора тестов;
- вывод результатов тестирования в формате Excel;
- наличие банка вопросов;
- возможность самостоятельного создания измеряемых факторов тестирования.

В качестве аналогов были подобраны наиболее крупные и известные онлайн сервисы, специфика которых направлена на тестирование в профессиональной сфере деятельности. Крупные сервисы могут предложить наиболее расширенную функциональность как в составлении теста, так и в формировании отчётности.

1.4.1 StartExam

StartExam[3] – платформа для проведения онлайн тестирований, позволяющая создавать тесты с помощью встроенного конструктора тестов. После проведения тестирования, на данной платформе есть возможность экспорта результатов в различных форматах. Кроме того, на данной платформе есть мощная аналитика не только полученных результатов, но и составления тестов психологом: при допущении некоторой ошибки при составлении теста психологом, система выдаст ему рекомендацию по исправлению допущенной неточности. Рекомендации по устранению неточности составляется на основе 13 критериев. Платформа имеет множество готовых тестов под самые различные нужды компании: оценка компетенций сотрудника, обучающие тесты, тесты проблем с вовлеченностью и так далее.

В конструкторе тестов доступно 9 видов заданий, с возможностью добавления картинок, математических формул, аудио и видео. Также есть возможность настройки “умной” логики теста, когда тестируемый получает вопросы на основе ответов на предыдущие вопросы.

Платформа “StartExam” имеет готовые методики тестирования, возможность создания банка вопросов, однако это решение не поддерживает многофакторный анализ и возможность самостоятельного определения измеряемых факторов.

1.4.2 Let's test

Let's test [4] – веб-сервис, предназначенный для тестирования персонала, отбора кандидатов и подготовки людей. Система позволяет построить целую инфраструктуру для организации и проводить онлайн-тестирования. Среди возможностей данной системы наиболее примечательны:

- создание базы вопросов;
- создание и экспорт отчетов;
- возможность добавления картинок, таблиц, видео и аудио материалов в варианты ответов и вопросы;
- возможность добавления подсказок и пояснений к вопросам;
- возможность изменить сложность вопросов, устанавливая разное количество баллов за ответ.

Типы вопросов данной системы:

- выбор одного варианта ответа;
- выбор нескольких правильных вариантов ответов;
- ввод текстового ответа;
- установка последовательности;

Платформа “Let's test” имеет возможность хранения данных исключительно в базе данных компании, встроенный конструктор тестов и банк вопросов, однако она не имеет поддержки многофакторного анализа и возможности самостоятельного создания оцениваемых факторов.

1.4.3 Profdialog

«Проф-Диалог» [5] — это уникальная онлайн платформа, позволяющая пройти онлайн-тестирование и получить рекомендации по вопросам профориентации, отбора и оценки кадров, карьерного развития и психологической совместимости людей в команде, коллективе, семье. Данная система предлагает готовые профессиональные методики проведения психологических тестов в рамках компании.

Данная система предлагает готовые решения по проведению тестирования в следующих направлениях:

- психологическая диагностика;
- измерение интеллекта;
- изучение биографии.

Платформа “Profdialog” поддерживает многофакторный анализ и имеет готовые методики тестирования, однако не содержит конструктора тестов, следовательно, не поддерживает формирование банка вопросов. Кроме того, нельзя самостоятельно определить факторы, по которым будет оцениваться результат тестирования.

1.4.4 Testograf

Testograf[6] – сервис, в котором, благодаря наличию множества различных форм, можно быстро создавать разнообразные виды тестов. Богатая функциональность платформы помогает решать сложные профессиональные задачи. Собрать ответы можно с помощью виджета опроса с настраиваемым дизайном и настройкой автоприглашения.

Возможности данной системы:

- конструктор тестов;
- обработка результатов;
- выгрузка результатов в Excel формате,
- кастомизация дизайна теста.

Платформа “Testograf” имеет конструктор тестов, однако оно не поддерживает формирование банка вопросов, а также не поддерживает многофакторный анализ или самостоятельное определение факторов.

1.4.5 Результаты сравнительного анализа

Таким образом, на основе анализа вышеперечисленных готовых решений была построена таблица 3, отражающая их преимущества и недостатки.

Таблица 3 – Сравнение возможностей аналогов

Название	StartExam	Let's test	Profdialog	Testograf
Возможность экспорта результатов в формате Excel	+	+	+	+
Возможность самостоятельного определения оцениваемых факторов	–	–	–	–
Поддержка многофакторного анализа	–	–	+	–
Наличие конструктора тестов	+	+	–	+
Наличие готовых методик тестирования	+	–	+	–
Возможность формирования банка заданий (банк вопросов)	+	+	–	–
Возможность хранения данных на внутренней базе данных компании	–	+	–	–

К сожалению, каждый из рассмотренных выше аналогов не решает полностью поставленные заказчиком задачи.

Таким образом, исходя из анализа возможностей аналогов, необходимо разработать информационную систему для оценки благополучия сотрудников, в которой будут решены все поставленные задачи.

1.5 Назначение и цели создания системы

ПБС создается с целью:

- повышения оперативности и сокращения трудозатрат при проведении психологического тестирования и обработке его результатов.

ПБС предназначено для решения следующих задач:

- учет сотрудников в системе;
- составление психологом гибких психологических тестов, позволяющих создавать тесты с произвольными вопросами различных типов (конструктор тестов);
- прохождение тестирования сотрудниками;
- формирование персонального отчета;
- формирование итогового отчета;
- экспорт отчета в Excel формате.

Учёт сотрудников должен осуществляться вручную.

Формирование персонального отчета должно предоставлять возможность сотруднику ознакомиться с значениями основных показателей благополучия. Значения подсчитаны на основании пройденного тестирования.

Формирование отчёта по прошедшим тест сотрудникам предназначено для психолога. Этот отчёт предоставляет информацию о том, кто прошел тест, а кто нет. Данный отчет должен быть в виде таблицы и содержать следующие столбцы: код сотрудника, факт прохождения теста (пройден/не пройден), а также дату начала тестирования и дату прохождения теста (если был пройден).

Экспорт итогового отчета в Excel формате должен предоставлять возможность экспортировать общую выборку по всем прошедшим тест в Excel формате. Данный документ должен содержать подсчитанные веса влияния на заданные психологом факторы на основании пройденного теста. А также основную информацию по каждому сотруднику.

Конструктор тестов должен предоставлять возможность составлять тесты для сотрудников. Психолог выбирает тип вопроса, заполняет его содержанием, определяет факторы, на которые будут влиять варианты ответа. После составляет варианты ответа и присваивает каждому из них свой вес влияния на выбранные ранее факторы.

1.6 Требования к системе в целом

Система должна представлять собой веб-приложение, предназначенное для упрощения работы психолога при формировании тестов и обработки их результатов. Система должна предоставлять отчёт, показывающий количество прошедших/не прошедших тест. Отчёт должен содержать код сотрудника, факт прохождения/не прохождения теста, дату выдачи теста и дату прохождения теста (если был пройден). После, если психолога устроит количество прошедших тест

сотрудников, то он может выгрузить отчёт. Отчёт содержит обязательные поля: Пол, Возраст, Стаж работы в АНХК, Цех, Должность, а также подсчитанные веса по каждому из заданных психологом факторов.

Вопросы теста имеют заранее определенный формат, и разделяются на следующие типы:

1. Вопросы с одиночным выбором варианта ответа;
2. Вопросы с одиночным выбором варианта ответа;
3. Вопросы с множественным выбором вариантов ответа
4. Вопросы по типу шкалы оценок.

Вопросы с одиночным выбором ответа предоставляют несколько вариантов ответов, из которых нужно выбрать лишь один, и только этот выбранный ответ оказывает влияние на фактор.

Вопросы с множественным выбором ответов подразумевают выбор нескольких из предложенных вариантов ответов, следовательно, влияние на факторы оказывают все выбранные варианты ответов.

Вопросы по типу шкалы оценок подразумевает выбор одного из предложенных вариантов ответа. Ответы представлены согласно шкале с оценками от 0 до 9. На фактор(ы) влияет лишь один выбранный вариант ответа.

Для всех сотрудников данное веб-приложение должно предоставлять возможность прохождения сформированных тестов, с возможностью просмотра результатов теста. Приложение должно быть адаптировано под мобильные устройства.

Требования к режимам функционирования системы

Информационная система должна иметь возможность функционировать в штатном режиме.

Штатный режим должен являться основным режимом функционирования, обеспечивающим выполнение всех задач системы.

Требования по обеспечению доступности данных системы в сети

Должна быть обеспечена одновременная работа системы для не менее чем 3000 человек. Среди пользователей могут быть только зарегистрированные сотрудники компании. Веб-приложение не предполагает открытого доступа для всех пользователей в Интернете.

Требования к численности и квалификации персонала системы

Пользователи системы должны быть разделены на следующие группы:

- зарегистрированные пользователи;
- администраторы.

Зарегистрированные пользователи обязаны владеть базовыми навыками работы с мобильными устройствами, персональными компьютерами и веб-браузерами на обеих платформах.

Администраторы обязаны владеть языком программирования JavaScript, а также фреймворком Angular. Помимо этого, разработчик должен иметь представление об адаптации интерфейса под мобильные устройства. Для внесения корректировок и модификаций в базу данных, разработчик обязан обладать знаниями написания SQL запросов и навыками работы в СУБД PostgreSQL 15 [11]. Также администраторы должны владеть навыками восстановления данных и работоспособности системы.

Требования к надежности

Надежность системы должна обеспечивать выполнение основных функциональных задач в течение суток, а при возникновении сбоев – возвращаться в штатный режим в течение не менее чем 3-х часов.

С целью обеспечения надежного функционирования в системе должны быть предусмотрены:

- сохранение работоспособности системы при совершении ошибок пользователем: ввод неверных данных, некорректное завершение работы программного обеспечения;
- резервное копирование базы данных;
- ведение журналирования основных операций системы.

Требования к безопасности

Все технические средства, используемые при эксплуатации системы должны соответствовать требованиям безопасности их производителей.

При работе с персональным компьютером, необходимо обеспечение электропитанием, соответствующим требованиям безопасности к организации электропитания предприятия. Также, сам пользователь обязан соблюдать технику безопасности при работе с персональным компьютером.

При работе с мобильными устройствами, необходимо соблюдение основных стандартов производства для обеспечения безопасного бытового использования со стороны производителя устройства. Также сам пользователь должен соблюдать технику безопасности при обращении с мобильными устройствами.

Требования к защите информации от несанкционированного доступа

В целях предотвращения попыток несанкционированного доступа к информации, должно быть реализовано следующее:

- проведение регистрации пользователей по заранее заданному идентификатору, задаваемому руководителем подразделения, при этом этот код могут знать только руководитель и сам сотрудник;
- доступ к информации приложения для каждой из групп пользователей только после авторизации зарегистрированных пользователей;
- разграничение информации для каждой из групп пользователей: сотрудники не должны видеть той части информации, что может видеть психолог;
- журналирование попыток авторизации и регистрации пользователей.

1.7 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

В таблице 4 представлены основные функции и задачи системы.

Таблица 4 – Функции и задачи системы

Функция	Задача
Учёт пользователей в системе	Регистрация сотрудников
	Авторизация сотрудников
Учёт результатов тестов сотрудников	Отправка теста сотрудникам на выполнение
	Прохождение тестов сотрудниками
	Проведение подсчёта влияния весов на основные факторы
	Ознакомление сотрудника с персональным отчётом, по основным факторам
	Проведение подсчёта влияния весов на заданные факторы
	Ознакомление с предварительным отчетом по прошедшим тест сотрудникам
	Экспорт отчета с результатами тестирования в Excel
Составление тестов	Задание требуемых факторов
	Выбор готового теста
	Выбор готового вопроса
	Выбор типа вопроса
	Формулирование вопроса
	Задание каждому варианту ответа значения веса фактора
	Сохранение сформированных вопросов в банке вопросов
	Сохранение теста с вопросами в базе данных

Зарегистрированные пользователи системы должны быть разделены на следующие группы:

- сотрудники;
- психологи.

Сотрудники. К “сотрудникам” относятся сотрудники организации, где проводится тестирование.

Сотрудники должны обладать следующими возможностями:

- прохождение сформированных тестов
- регистрация/авторизация в системе
- ознакомление сотрудника с персональным отчётом, согласно результатам тестов

Психологи. К психологам относятся пользователи, квалифицированные в области оценки психологического состояния сотрудников.

Психологи должны обладать следующими возможностями:

- составление тестов для сотрудников:
 - выбор готового теста;
 - выбор типов вопросов;
 - выбор готового вопроса;
 - задание измеряемых факторов;
 - заполнение содержимого вопросов;
 - присвоение факторов для каждого вопроса;
 - задание веса для каждого из вариантов ответа;
- редактирование тестов:
 - изменение факторов вопросов;
 - изменение весов ответов влияния на факторы;
- учёт результатов тестов сотрудников:

– ознакомление с отчётом, отражающим количество человек, прошедших тест. Данный отчёт должен содержать код сотрудника, цех, дату прохождения. А также иметь возможность фильтрации по подразделениям;

– ознакомление с итоговым отчётом, в виде Excel документа. Отчёт должен формироваться по строго заданному шаблону, содержащему обязательные поля: пол, цех, должность, стаж работы в АНХК, возраст, заданные психологом факторы и подсчитанные веса влияния на факторы;

- регистрация/авторизация в системе.

Психолог обязан владеть базовыми навыками работы с персональным компьютером, а также с интерфейсами веб-приложения.

На основании потребностей ролей зарегистрированных пользователей в системе предлагаются следующие функции системы:

1.7.1 Учёт пользователей в системе

Система должна предоставлять возможность авторизации пользователя по коду сотрудника и паролю.

До авторизации сотрудник должен быть зарегистрирован в системе. При регистрации сотрудник должен указать следующие данные:

- код сотрудника;

- возрастная категория;
- рабочий стаж;
- пол;
- должность;
- цех.

Код подразделения выдаётся руководителем подразделения, по которому идёт его идентификация среди имеющихся данных. Остальные поля должны заполняться сотрудником самостоятельно, из-за невозможности получить их от компании.

1.7.2 Учёт результатов тестов сотрудников

Система должна предоставлять возможность прохождения тестов сотрудникам, фиксировать их результаты в системе, проводить подсчёт влияния весов полученных ответов на основные и заданные факторы.

После подсчета влияния весов на основные факторы, сотруднику должен быть предоставлен персональный отчёт, содержащий названия показателей благополучия, и процентное соотношение по каждому из них.

После прохождения теста, должны быть сохранены результаты теста и подсчитаны веса влияния на факторы. Система должна предоставлять возможность экспортировать отчёт в виде Excel документа, содержащего измеряемые факторы с подсчитанными весами и обязательными полями для каждого сотрудника:

- пол;
- возрастная категория;
- стаж работы в АНХК (категория);
- цех;
- должность.

Экспортируемый Excel должен выводиться просто таблицей, без дополнительных графиков.

Для того, чтобы психолог мог убедиться в достаточном количестве сотрудников, прошедших тест, требуется формирование предварительного отчёта. Данный отчёт должен содержать:

- код сотрудника;
- цех;
- факт прохождения/не прохождения теста;
- дату прохождения теста.

1.7.3 Составление тестов для сотрудников

Система должна предоставить психологу возможность создания гибких тестов. Гибкость тестов характеризуется возможностью самостоятельного выбора измеряемых факторов для каждого из вопросов. Каждый фактор выбирается или создается произвольно. Для каждого из вариантов ответа может быть задан произвольный вес влияния на заданные факторы.

После окончания составления теста, система должна предоставить возможность сохранить тест и отправить его на выполнение. Помимо всего прочего, все сформулированные вопросы должны быть сохранены в банке вопросов для возможности повторного использования.

1.8 Требования к информационному обеспечению

Требования к составу, структуре и способам организации данных в системе

ПБС должно использовать реляционные базы данных. Структура разработанной базы данных и способы её организации должны соответствовать следующим требованиям:

- независимость базы данных от прикладного программного обеспечения;
- обеспечение целостности данных;
- данные должны быть нормализованы, согласно основным сущностям (тесты, вопросы, результаты тестирования, ответы на вопросы), с которыми производятся манипуляции в системе.

В системе необходимо хранить сведения о:

- результатах тестирований (пользователь, подсчитанные веса влияния на факторы);
- пользователе (код сотрудника, возрастная категория, пол, возрастная категория стажа, должность, цех, тесты, пароль);
- тестах, содержание: вопросы, дата создания, дата прохождения;
- вопросах, содержание: текст вопроса, ответы на вопросы, факторы, тип вопроса;
- ответах на вопросы, содержание: содержание ответов на вопросы, факторы, вес влияния на фактор;
- факторы: названия факторов, тип факторов;
- цехах;
- результатах тестов.

Требования к информационному обмену между компонентами системы

Информационный обмен между компонентами информационной системы ПБС должен осуществляться с использованием протокола HTTPS, отвечающего требованиям безопасности при обмене.

Требования информационной совместимости с внешними системами

Взаимодействия с внешними системами не планируется.

Требования к программному обеспечению

Для проектирования и реализации программного продукта потребуются бесплатные и доступные программные продукты с удобным программным интерфейсом.

1.9 Требования к составу, содержанию и результатам работ по созданию системы

Работы по реализации функциональных возможностей системы должны быть проведены согласно плану работ, представленных в Таблице 5 и, соответственно, иметь результаты проведения работ.

Таблица 5 – План работы по разработке системы

№	Наименование работ	Основное содержание работ	Результаты выполнения работ	Сроки выполнения работ
1	Анализ предметной области	Сравнение с аналогами. Исследование методик оценки и проведения тестирований компании. Анализ решаемой проблемы и способов её решения. Определение измеряемых метрик.	Сформированный вид программы: Определение, какую проблему должно решать итоговое веб-приложение, какие алгоритмы решения должны быть использованы, в том числе и алгоритмы расчёта требуемых метрик.	15.09.22 – 15.10.22
2	Разработка технического задания проекта	Разработка цели и задач проекта. Описание автоматизируемых процессов. Разработка функциональных требований к системе.	Согласованное техническое задание	15.10.22 – 17.11.22
3	Разработка технического проекта	Проектирование компонентов системы	Согласованный технический проект	17.11.22 – 15.12.22

Продолжение таблицы 5

№	Наименование работ	Основное содержание работ	Результаты выполнения работ	Сроки выполнения работ
4	Разработка прототипа проекта	Разработка рабочего прототипа системы, отражающего ограниченную функциональность на примере прохождения теста для пользователей.	Работоспособный прототип, позволяющий регистрировать пользователей в системе.	-
5	Разработка Альфа версии приложения	Разработка рабочего прототипа, отражающего все функции системы.	Работоспособный прототип, позволяющий использовать все функции системы.	-
6	Разработка Бета версии продукта	Доработка рабочего прототипа, тестирование прототипа, исправление ошибок, и обработка ошибок пользователя.	Полностью функциональное, протестированное приложение, устойчивое к ошибкам пользователя.	-

Требования к документированию

Настоящее Техническое задание на систему должно разрабатываться в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

Разрабатываемая и представляемая документация включает в себя:

1. Техническое задание на создание системы
2. Проектная документация системы
 - 2.1. Описание базы данных
 - 2.2. Макеты интерфейса
 - 2.3. Описание технологического процесса обработки данных
 - 2.4. Общее описание системы
 - 2.5. Программа и методика испытаний (компонентов, комплексов средств автоматизации, подсистем, систем)
3. Руководство пользователя
4. Руководство администратора

Перечень документов должен быть представлен в печатном виде и электронной версии.

1.10 Заключение по разделу

Данный раздел был посвящен предпроектному исследованию, направленному на описание проблемы и требований заказчика, а также обоснованию необходимости в разработке собственного программного продукта.

В данном разделе было сделано следующее:

1. Приведена краткая информация о проведении психологических тестирований на примере АО “АНХК”;
2. Построена модель процесса оценки благополучия сотрудников (AS IS);
3. Приведена характеристика автоматизируемых процессов;
4. Выполнен обзор существующих средств для проведения тестирований;
5. Сформулирована цель и поставлены задачи системы;
6. Сформированы требования к системе.

Этапы данного раздела предоставляют исчерпывающую информацию о том, какие требования ставит перед продуктом заказчик, какие ограничения накладывает. Исследование текущей модели оценки благополучия сотрудников внутри организации позволило определить основные процессы для проведения тестирований, а также их текущие недостатки. Ограничения заказчика позволили определить, что не все смоделированные процессы могут быть полностью автоматизированы. Процессы, которые можно автоматизировать, были детально описаны. На основе описанных процессов для автоматизации и требований заказчика были сформированы требования к системе.

Таким образом, при проектировании системы будут учтены и исправлены недостатки текущей модели проведения тестирований.

2 Проектирование системы

2.1 Модель процесса оценки благополучия сотрудников (ТО-ВЕ)

Традиционная оценка благополучия сотрудников – процесс, дорогой, трудозатратный и долгий. Процесс повторяется с периодичностью в 1 раз в год для всех цехов компании и может проводиться от 3 до 5 дней, с учётом времени на распечатку анкет, их распространение и прочие бумажно-административные хлопоты. Как минимум два дня выделяются на распечатку анкет и ручное занесение результатов тестирования в Excel документ. Три дня выделяются на само заполнение анкет сотрудниками, что в свою очередь тоже не контролируется, так как тестирование является добровольным.

Для того, чтобы снизить затраты на данный процесс была смоделирована его альтернатива, которая гораздо менее затратна и продолжительна.

Для данного процесса не требуется распечатка тестов и их распространение, результаты тестирования автоматически заносятся в систему, а после могут быть выгружены в виде готового Excel-документа. Кроме того, благодаря дополнительным отчётам можно осуществлять контроль за прохождением тестов.

На рис. 5 представлена контекстная диаграмма процесса “Оценка благополучия сотрудников”, смоделированного с учетом применения разрабатываемой системы.

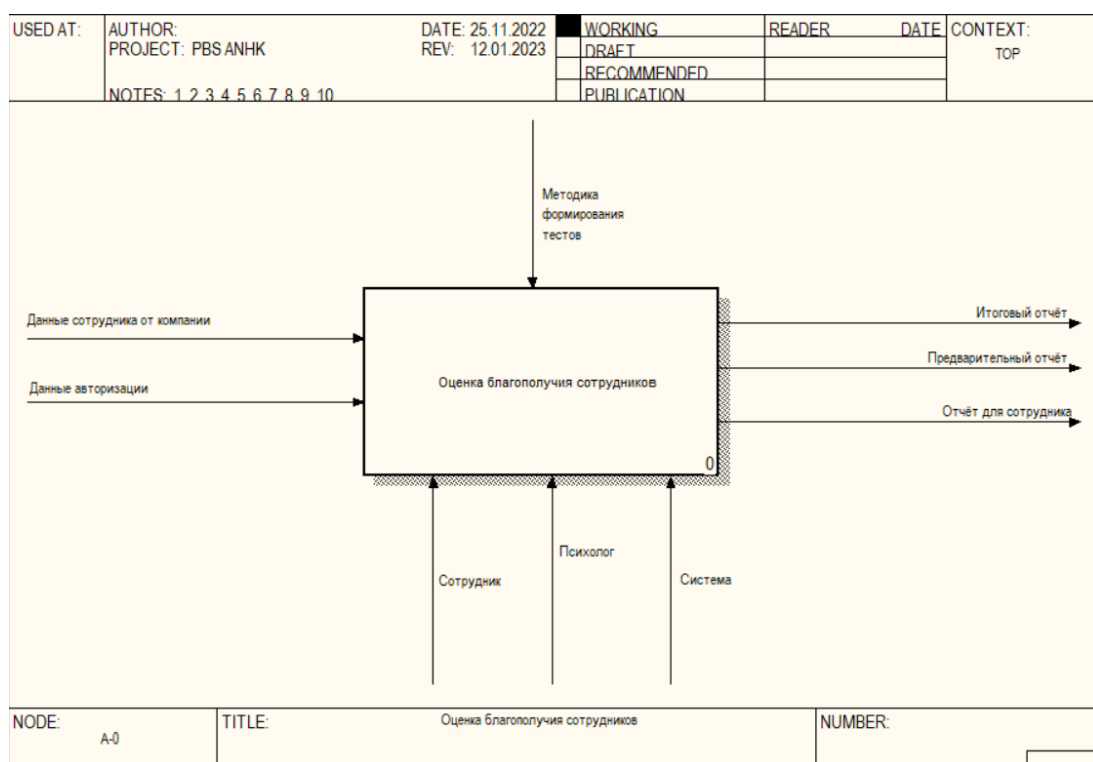


Рисунок 5 – Контекстная диаграмма процесса “Оценка благополучия сотрудников”

Разрабатываемый сервис предлагает разделение процесса оценки благополучия сотрудников на следующие подпроцессы: учёт пользователей в системе, составление тестов и учёт результатов тестов сотрудников. Смоделированный процесс изображен на рисунке 6.

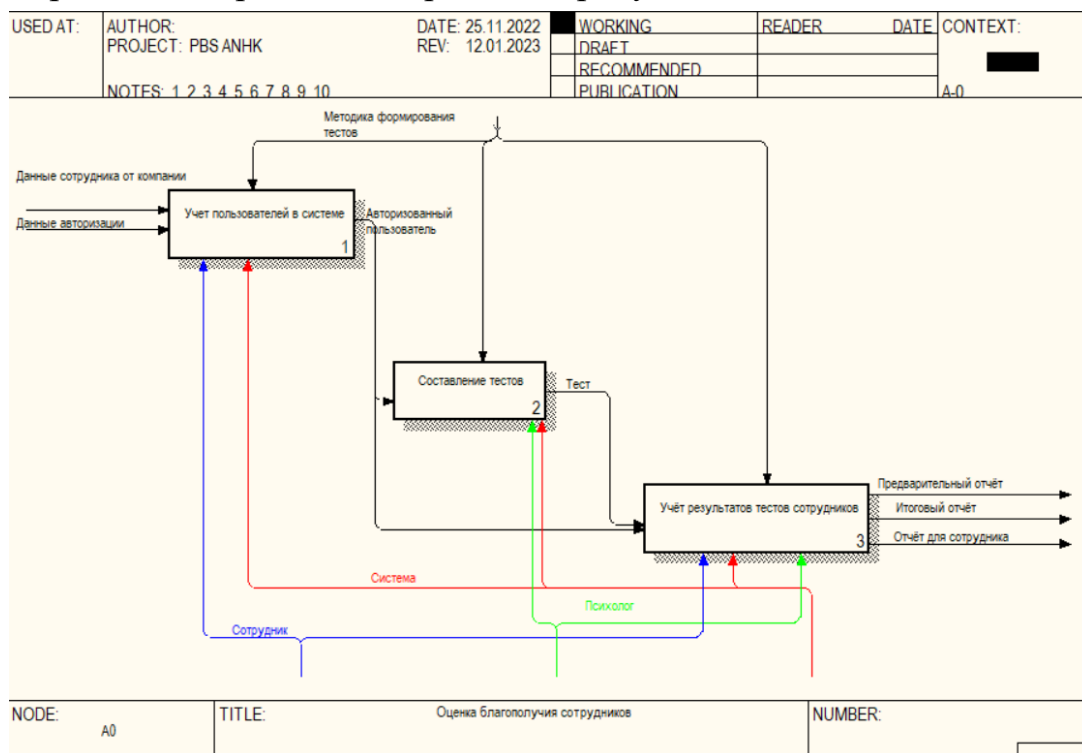


Рисунок 6 – Декомпозиция процесса “Оценка благополучия сотрудников”

2.1.1 Описание подпроцесса “Учёт пользователей в системе”

Подпроцесс учета пользователей в системе подразумевает под собой подпроцессы регистрации сотрудника и его авторизация.

Регистрация сотрудника может занять в среднем от 5 до 10 минут для заполнения всех необходимых полей. Данный процесс не является периодичным, поскольку после разового прохождения регистрации, требуется только авторизация сотрудника.

Авторизация сотрудника не займет много времени (около 1–3 минут), так как данный подпроцесс требует лишь ввода пароля и кода сотрудника, однако является периодичным, ввиду необходимости идентификации сотрудника, который собирается получить доступ к системе. Смоделированный процесс изображен на рисунке 7.

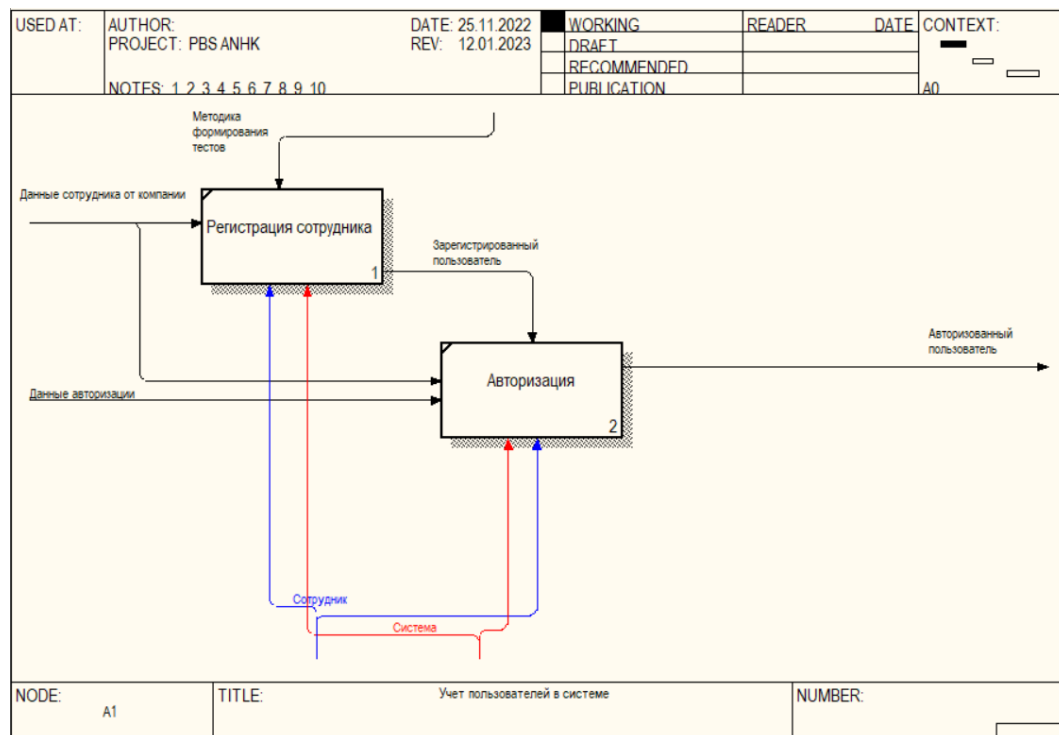


Рисунок 7 – Декомпозиция процесса “Учёт пользователей в системе”

2.1.2 Описание подпроцесса “Составление теста”

Процесс составления теста – процесс, который подразумевает под собой подбор и составление вопросов для теста. Вопросы имеют ответы, которые в свою очередь имеют измеряемые факторы.

Традиционный процесс подразумевает под собой составление теста в Word-документе. Также требуется хранение дополнительного файла, в котором будут указаны измеряемые в данном тесте факторы. Из года в год, по необходимости, требуются изменения в тесте и измеряемых им факторах, которые в свою очередь требуют нахождения этих двух файлов и изменение их содержимого. Однако при недостатке самоорганизации, файлы могут быть потеряны или удалены, что в свою очередь заставляет составлять тест заново, теряя значительное количество рабочего времени. Также указанные факторы делают этот процесс периодичным во всех его этапах и подэтапах.

Разрабатываемый сервис предлагает оптимизировать процесс составления тестов, благодаря добавлению инструмента, позволяющего сохранять составленные тесты и вопросы к ним. Все данные для составления тестов хранятся в одном месте, что в свою очередь оберегает специалиста от случайной их утраты, как если бы они хранились в отдельных документах. Помимо этого, система позволяет указывать и запоминать измеряемые факторы для каждого вопроса, делая тем самым ненужным хранение дополнительных файлов с измеряемыми факторами для каждого из тестов.

Данный процесс является периодичным, однако продолжительность зависит лишь от выбора психолога. Психолог может составить тест с самого начала, т.е. с нуля составить все вопросы, определить факторы и их веса на ответы, тогда процесс займёт достаточно значительное количество времени (около 30-50 минут). Однако психолог может наполнить тест уже готовыми вопросами, тогда время на составление вопросов можно исключить вовсе. Самым быстрым вариантом развития процесса будет являться выбор уже готового теста, тогда время на составление теста можно исключить совсем, если готовый тест не требует корректировок.

В зависимости от выбора протекания процесса составления теста, процесс традиционного составления в электронной форме не будет сильно отличаться от предложенного системой, однако традиционный процесс подразумевает распечатывание составленных тестов, что в свою очередь является повторяющейся задачей без имеющихся альтернатив. Процесс разрабатываемого сервиса справится с данной задачей гораздо лучше, ввиду отсутствия необходимости в печати тестов и наличия альтернатив, позволяющих существенно сократить время на составление теста до возможного минимума. Смоделированный процесс изображен на рисунке 8.

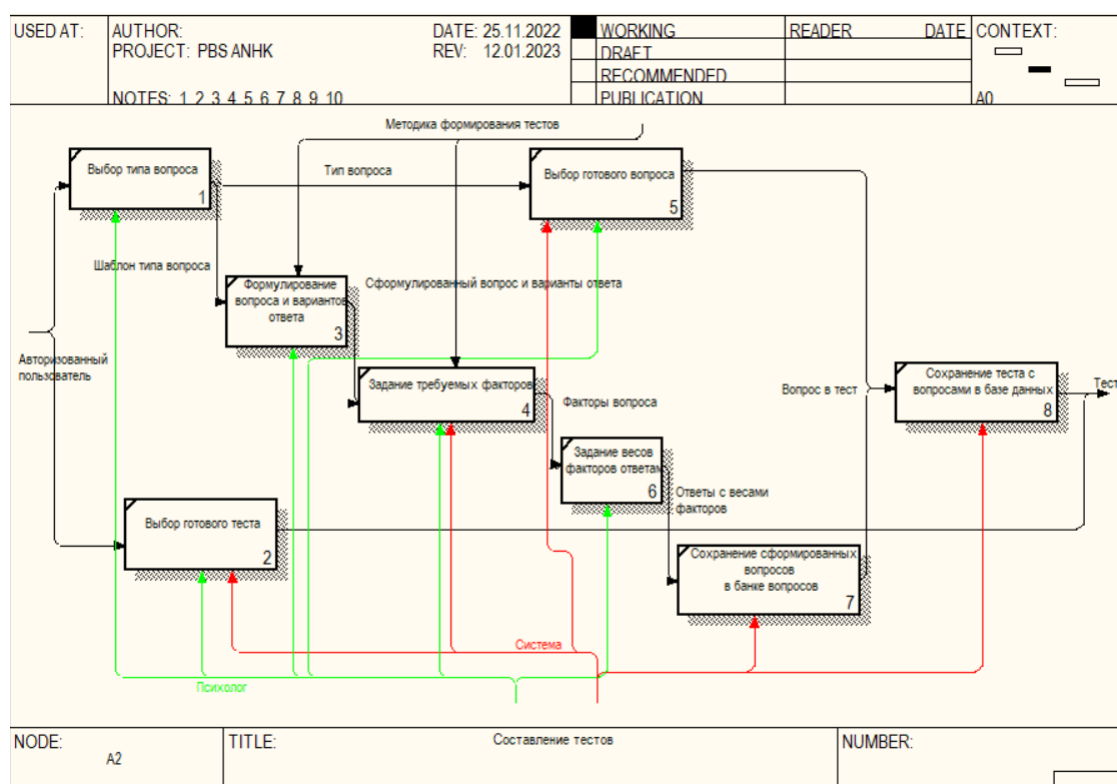


Рисунок 8 – Декомпозиция процесса “Составление теста”

2.1.3 Описание подпроцесса “Учёт результатов тестов сотрудников”

После того как тест составлен, необходимо провести учёт результатов тестов сотрудников, что в свою очередь подразумевает их оповещение о данном тесте и прохождение его. Далее идёт сбор полученных результатов и подсчёт весов влияния на факторы.

Разрабатываемый сервис предлагает альтернативу традиционному процессу: оповещение о тесте будут приходить персонально к пользователю, а прохождение тестов сотрудниками будет производиться с помощью мобильного устройства. Подсчёт весов на основе результатов тестирования будет производиться автоматически, что снимает временные и трудовые затраты психолога.

Дополнительно, сервис предлагает отображение персонального отчёта, что несомненно будет являться дополнительным мотиватором для сотрудника, так как он будет наглядно видеть, что его благополучие не безразлично начальству.

Психолог может отобразить количество уже прошедших тест, что в свою очередь также уменьшает временные и трудовые затраты, а также повышает контроль за прохождением тестирований.

Итогом данного процесса является экспорт готового Excel-документа, в котором присутствуют вся необходимая информация о сотруднике и результатах пройденного им теста. Процесс, предложенный сервисом, также является периодичным, однако он экономит как минимум два дня из-за снижения издержек на распечатку и распространение тестовых бланков, а также на учёт результатов тестов в Excel-документе. Далее общая продолжительность тестирования зависит только от активности участников, и в самом лучшем случае, тестирование может сократиться в продолжительности до одного дня. Смоделированный процесс изображен на рисунке 9.

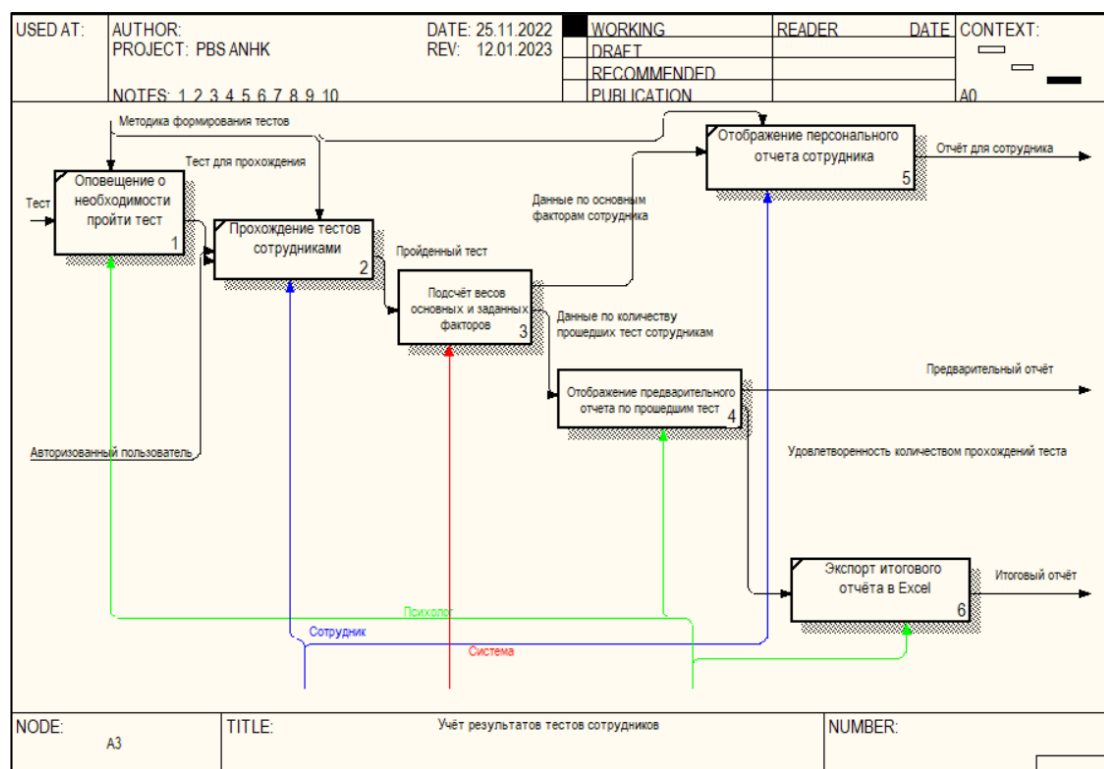


Рисунок 9 – Декомпозиция процесса “Учёт результатов тестов сотрудников”

Таким образом, разрабатываемый сервис не только сокращает время работы, но и предоставляет дополнительные возможности, которые упрощают работу психолога и значительно сокращают затраты на проведение рутинного ежегодного процесса.

2.1.4 Основные преимущества разрабатываемого сервиса

1. Сокращение времени тестирования. За счёт исключения временных затрат на подготовку к проведению тестирования, общее время процесса сокращается с 153 до 2-3 часов;

2. Сокращение затрат. Нет необходимости использовать бумагу для того, чтобы распространить тест среди тестируемых;

3. Предоставление контроля за прохождением тестов. Психолог может определить, сколько человек прошло тестирование и в каком цехе. Психолог также видит, кто конкретно не прошел тестирование, что в свою очередь позволяет точно мотивировать сотрудников для его прохождения.

4. Повышение лояльности сотрудников. Персональные отчёты, которые предоставляет сервис, позволяют повысить доверие сотрудников компании, так как это является проявлением внимания к благополучию её сотрудников.

5. Снижение вероятности человеческой ошибки. Сервис предлагает автоматизированное проведение тестирований и занесение конечных результатов в итоговый отчёт, что в свою очередь значительно снижает вероятность возникновения человеческой ошибки при ручном выполнении данных действий, ввиду усталости и прочих отвлекающих факторов.

2.2 Проектирование функциональных возможностей сервиса

Данный сервис предназначен для использования пользователями двух ролей: психолог и сотрудники.

Зарегистрированные пользователи системы должны быть разделены на следующие группы:

- сотрудники;
- психологи.

Сотрудники. К “сотрудникам” относятся сотрудники компании, работающие в производственных цехах.

Возможности сотрудников организации АО “АНХК”:

- прохождение тестов. Отображение теста и отправка при его выполнении;
- ознакомление сотрудника с персональным отчётом, согласно результатам тестов. Функция, отображающая сотруднику персональный отчёт, согласно пройденным им тестам.

Психологи. К психологам относятся пользователи, квалифицированные в области оказания профессиональной психологической помощи для сотрудников.

Возможности психолога АО “АНХК”:

1. Составление тестов для сотрудников:

- сохранить тест. Сохранение составленного теста в системе;
- сохранить вопрос. Сохранение составленного вопроса.
- составить вопрос. Функция, инициализирующая начало работы над составлением вопроса;
- выбор готового теста. Действие, позволяющее отправить на выполнение уже составленный тест, вместо создания нового;
- создать новый тест. Действие, инициализирующее создание нового теста;
- добавить готовый вопрос. Добавление в тест вопроса из банка вопросов;
- добавить составленный вопрос. Добавление составленного вопроса в тест;
- выбрать тип вопроса. Выбор типа составляемого вопроса;
- задание формулировки вопроса и вариантов ответа. Ввод текста вопроса и текста ответов при составлении вопроса;
- задание измеряемых факторов. Выбор измеряемых факторов при составлении вопроса;
- задание веса для каждого варианта ответа определенного веса, влияющего на фактор.

2. Учёт результатов тестов сотрудников:

- ознакомление с отчётом, отражающим количество человек, прошедших тест. Данный отчёт должен содержать код сотрудника, цех, дату прохождения и факт прохождения.
- ознакомление с отчётом с подсчитанными значениями факторов согласно результатам тестов (итоговый отчёт), в виде экспортированного Excel документа.

На рис. 10 представлена диаграмма вариантов использования системы. Моделирование диаграммы выполнялось в нотации UML [14] с помощью программного средства draw.io [8]

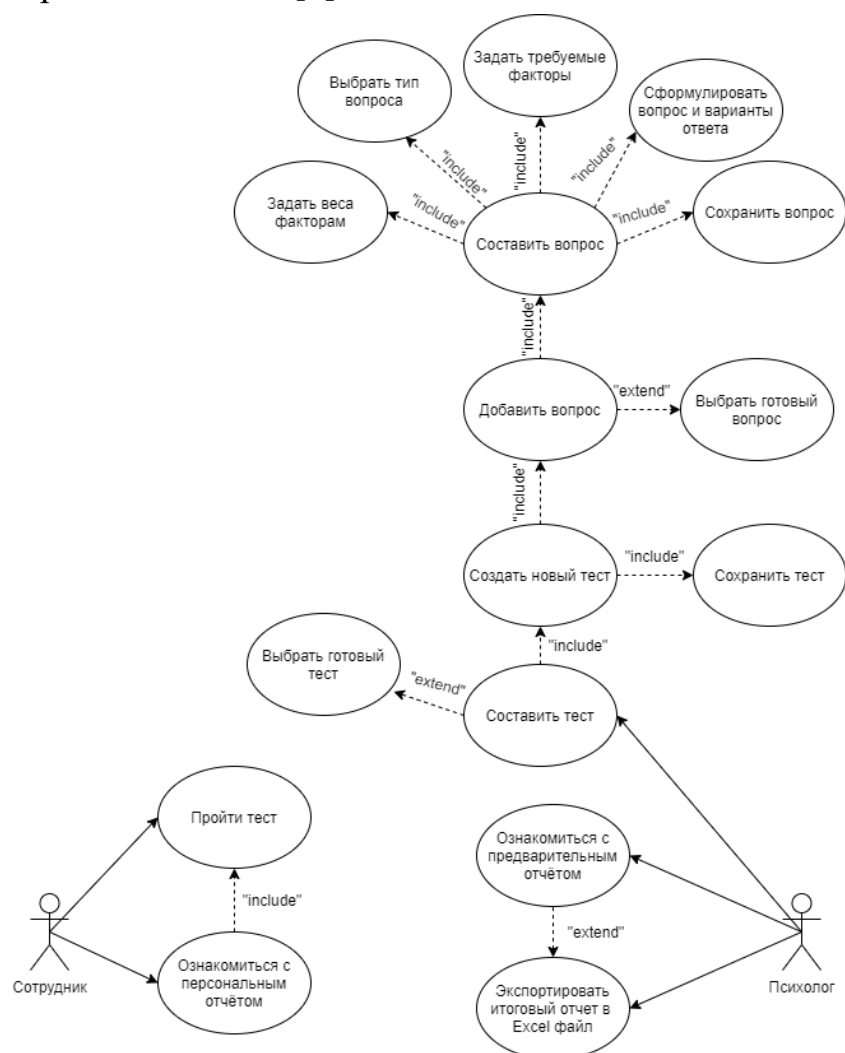


Рисунок 10 – Варианты использования системы

Таким образом, функциональность системы была отражена в функциях, так или иначе зависимых друг от друга, например, ознакомление с персональным отчётом обязательно требует хотя бы одного прохождения теста. Это подводит к тому, что при детализации каждой из задач, следует рассматривать совокупности связанных функций, а не каждую по отдельности, так как именно совокупности функций реализуют поставленную задачу.

2.3 Проектирование концептуальной архитектуры системы

Для реализации всех функций системы и предоставления доступа к системе извне, необходима архитектура приложения, обеспечивающая удаленный доступ. Таким образом, в архитектуре будущей системы обязателен веб-сервер, который обеспечивает взаимодействие с системой через API.

Для описания того, как взаимодействуют между собой компоненты системы и выполняемые ими функции была составлена концептуальная архитектура системы (рисунок 11).

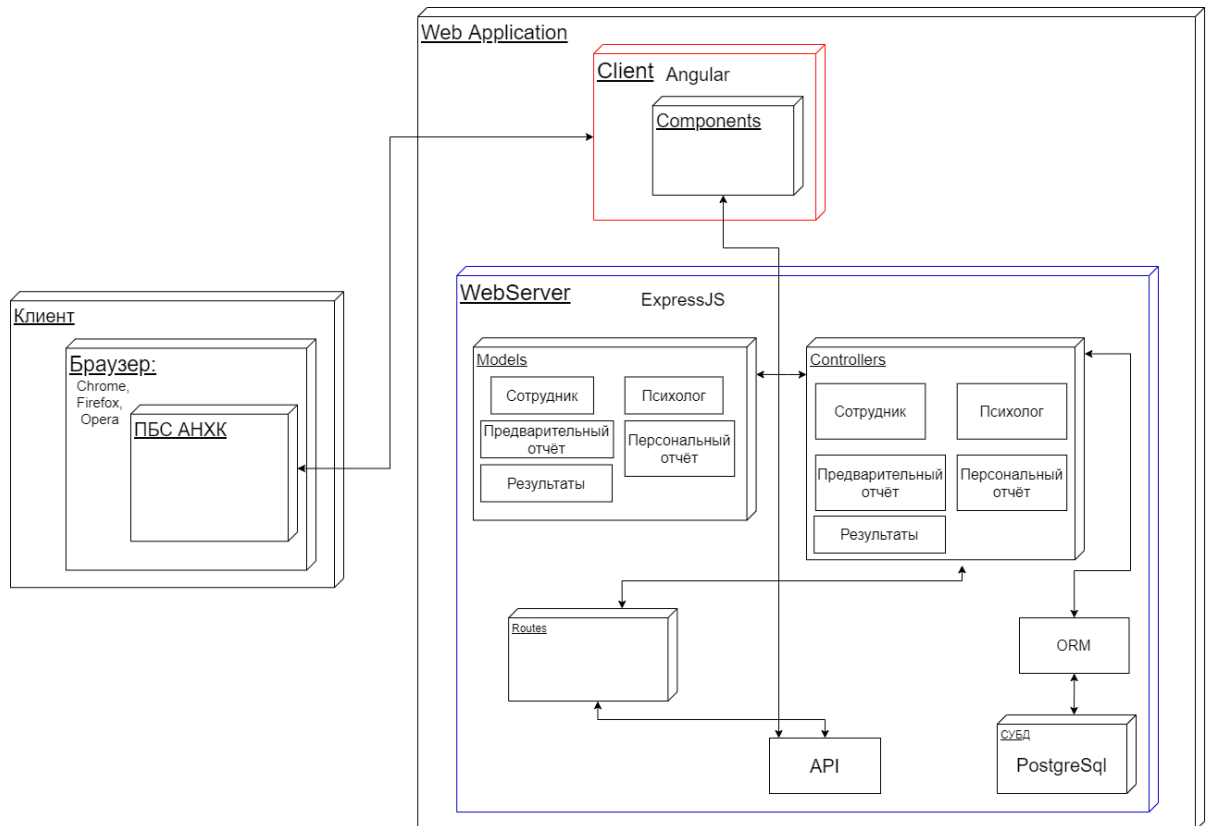


Рисунок 11 – Концептуальная архитектура системы ПБС

Данная взаимосвязь компонентов системы позволяет организовать взаимодействие пользователя с системой через API. API взаимодействует с компонентом Routes для перехода между страницами веб-приложения. Выполнение всех функциональных действий системы обеспечивается через компонент Controllers, который изменяет компонент Views, выводя результаты действий пользователя на экран. Также Controllers взаимодействует с базой данных через компонент ORM. Для описания объектов, с которыми ведутся различные изменения как в базе данных, так и на уровне клиента, используются модели объектов компонента Models.

Доступ к веб-приложению должен осуществляться через веб-браузер. Название браузера может варьироваться в зависимости от представленных в концептуальной архитектуре системы (Рисунок 7)

2.4 Проектирование базы данных

2.4.1 Проектирование инфологической модели данных

Прежде чем приступать непосредственно к проектированию базы данных, необходимо составить инфологическую модель данных, описывающую то, какие данные и в каком виде будут храниться в базе данных.

Первым этапом будет определение сущностей и атрибутов предметной области системы (Таблица 6)

Таблица 6 – Описание сущностей и атрибутов

Сущность	Описание	Атрибут	Описание
Факторы	Сущность о хранимых факторах	Название фактора	Название заданного фактора
		Основной фактор	Название основного фактора, к которому принадлежит заданный
Ответ	Сущность о хранимых ответах на вопросы.	Текст ответа	Сформулированное психологом содержание ответа
Вопрос	Сущность, хранящая информацию об составленных вопросах	Тип вопроса	Тип составленного вопроса
		Текст вопроса	Сформулированное содержание вопроса
Тесты	Сущность, хранящая информацию о составленных тестах	Название теста	Название теста
		Дата составления теста	Дата, когда тест был создан
Вопросы в тестах	Сущность, хранящая информацию о принадлежности конкретных вопросов к конкретным тестам	—	—
Тестирование цеха	Сущность, хранящая информацию о проводимых в цехах тестированиях	Дата прохождения теста	Дата, представляющая собой крайний срок прохождения тестирования

Продолжение таблицы 6

Сущность	Описание	Атрибут	Описание
		Дата оповещения о тесте	Дата начала тестирования
Цех	Сущность, хранящая информацию о цехах	Номер цеха	Атрибут, представляющий название цеха в виде номера
Результаты тестов	Сущность, которая хранит полученные ответы тестирований сотрудников	—	—
Отчёт	Сущность, хранящая пути до итоговых отчётов по результатам тестов	Путь до файла	Атрибут, представляющий собой путь до файла отчёта
Пользователь	Сущность, хранящая информацию о сотруднике	Код сотрудника	Идентификатор сотрудника
		Возрастная категория	Возрастная категория, под которую попадает сотрудник
		Категория стажа работы	Возрастная категория стажа работы сотрудника, сколько он проработал в АНХК
		Пол	Пол сотрудника
		Должность	Должность сотрудника
Факторы в ответах	Сущность, хранящая информацию о назначенных на ответы факторах	Вес фактора	Вес фактора, назначенного на ответ

После определения сущностей и описания атрибутов, можно построить модель данных на концептуальном уровне, для отображения взаимосвязей между сущностями.

Для визуализации инфологической модели данных была выбрана нотация Чена, ввиду универсальности и распространенности. Модель данных на концептуальном уровне отображена на рисунке 12.

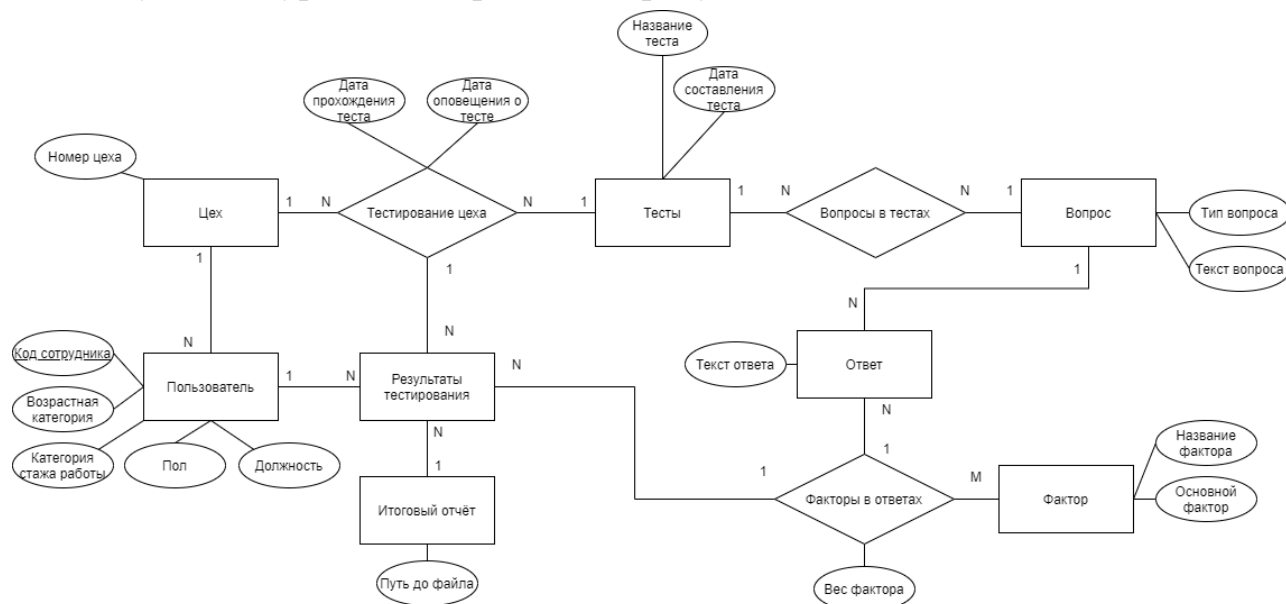


Рисунок 12 – Инфологическая модель данных

Таким образом, было проведено описание сущностей и их атрибутов, а также была составлена модель данных на концептуальном уровне.

2.4.2 Проектирование модели данных на логическом уровне

Далее следует этап проектирования данных на логическом уровне, который из себя представляет преобразование составленной инфологической модели данных в реляционную модель данных на логическом уровне.

Необходимо прежде всего выполнить определение таблиц для каждой из сущностей модели данных концептуального уровня, а также обеспечить между таблицами взаимосвязь с помощью первичных и вторичных ключей. Определение совокупности таблиц и связи между ними представлено на рисунке 13.

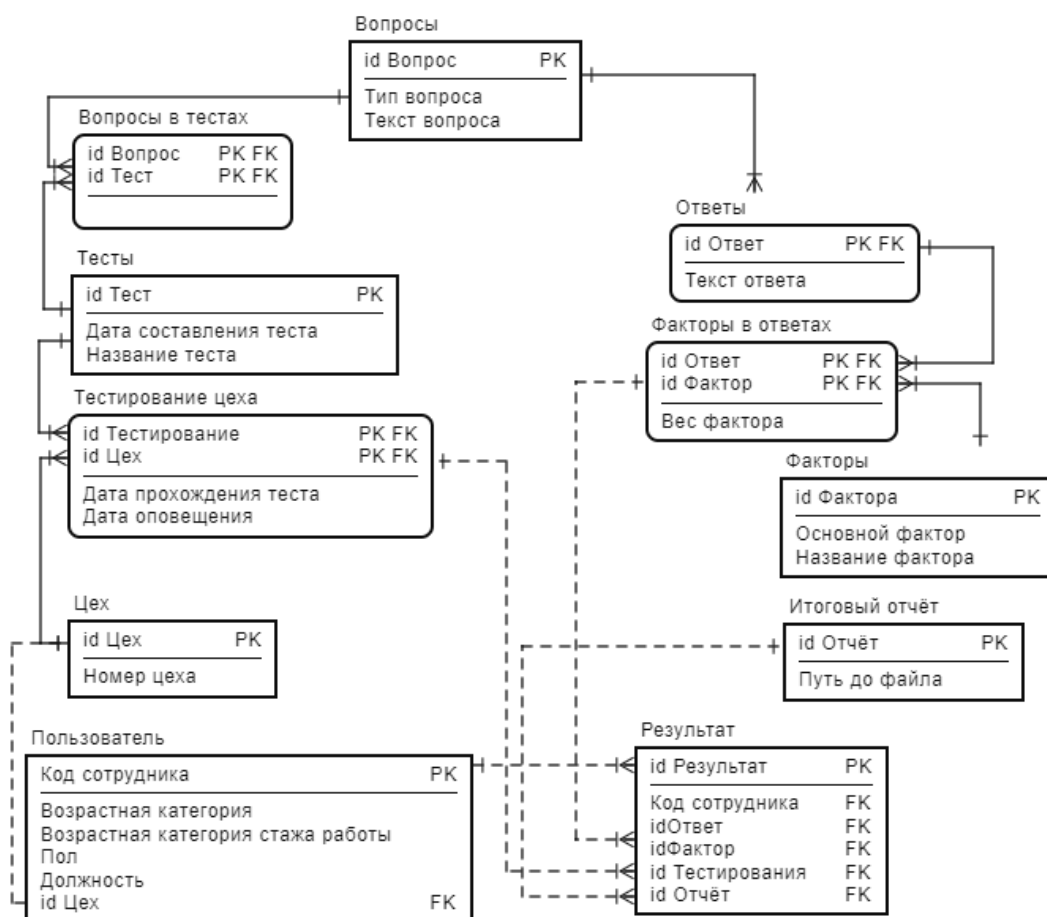


Рисунок 13 – Модель данных на логическом уровне

Таким образом, было добавлено несколько внешних ключей в зависимости от типов связей таблиц. В качестве названий таблиц, представленных на рисунке 9, были использованы названия сущностей концептуальной модели.

2.4.3 Проектирование модели данных на физическом уровне

Далее необходимо установить соответствие между сущностями и таблицами (Таблица 7).

Таблица 7– Соответствие между сущностями и таблицами

Сущность	Таблица	Атрибут	Поле	Тип данных	Ключ
Пользователь	User	Код сотрудника	codeUser	integer	pk
		Возрастная категория	ageCategory	varchar(100)	

Продолжение таблицы 7

Сущность	Таблица	Атрибут	Поле	Тип данных	Ключ
		Категория стажа работы	workStageCategory	varchar(100)	
		Пол	gender	int	
		Должность	post	varchar(150)	
		Id Цех	idDepartment	integer	fk
Факторы	Factors	id Фактор	idFactor	integer	pk
		Название фактора	nameFactor	varchar(100)	
		Основной фактор	mainFactor	varchar(50)	
Ответы	Answers	id Ответ	idAnswer	integer	pk fk
		Текст ответа	textAnswer	text	
Факторы в ответах	FactorsInAnswers	id Фактор	idFactor	integer	pk fk
		id Ответ	idAnswer	integer	pk fk
		Вес фактора	weight	integer	
Вопросы	Questions	id Вопрос	idQuestion	integer	pk
		Текст вопроса	textQuestion	text	
		Тип вопроса	typeQuestion	integer	
Тесты	Tests	id Тест	idTest	integer	pk
		Дата составления теста	testCreatingDate	date	
		Название теста	testName	varchar(150)	
Вопросы в тестах	QuestionsInTests	id Тест	idTest	integer	pk fk
		id Вопрос	idQuestion	integer	pk fk
Тестирование цеха	TestingDepartments	id Тест	idTest	integer	pk fk
		id Цех	idDepartment	integer	pk fk
		Дата прохождения теста	datePassingTest	date	
		Дата оповещения	dateNotificationDate	date	
Цех	Department	id Цех	idDepartment	integer	pk
		Номер цеха	departmentNum	varchar(100)	
Результаты тестов	Result	id Результат	idResult	integer	pk
		Код пользователя	codeUser	integer	fk
		id Фактор	idFactor	integer	fk
		id Ответ	idAnswer	integer	fk
		id Тестирования	idTesting	integer	fk
		id Отчёт	idResultReport	integer	fk
Отчёт	resultReport	id Отчёт	idResultReport	integer	pk
		Путь до файла	Path	varchar(500)	

2.5 Проектирование пользовательского интерфейса

Для взаимодействия пользователя с системой были спроектированы макеты пользовательского интерфейса, которые разделены по имеющимся ролям: психолог и сотрудники. Для роли психолога спроектирован интерфейс под стандартные размеры экрана монитора: 1920*1080 пикселей. Для построения макетов использован бесплатный программный продукт Figma[7].

Для психолога необходимо выводить различные таблицы, а также разместить конструктор для создания тестов, поэтому был спроектирован базовый макет, который позволит разместить всё необходимое для работы психолога с системой (Рисунок 15)

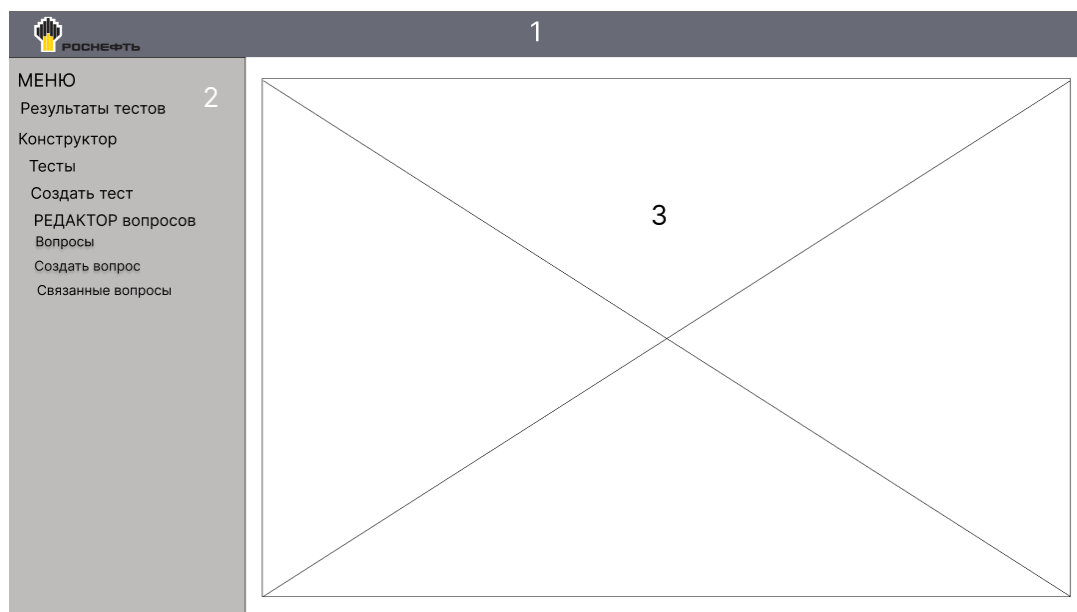


Рисунок 15 – Базовый макет

На базовом макете выделены следующие блоки:

- 1) 1 – шапка сайта, в ней содержится название предприятия;
- 2) 2 – меню сайта, в нем отображены ссылки на страницы;
- 3) 3 – основной контент страниц. В данном блоке будет отображен основной контент всех последующих страниц.

Для создания и редактирования вопросов был спроектирован следующий макет (Рисунок 16)

Рисунок 16 – Макет окна создания вопроса

На макете окна создания вопроса выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поле для ввода текста вопроса;
- 2) 2 – кнопка для добавления измеряемого фактора;
- 3) 3 – добавленный фактор;
- 4) 4 – кнопка для добавления варианта ответа;
- 5) 5 – поле для ввода веса влияния на фактор;
- 6) 6 – порядковый номер варианта ответа;
- 7) 7 – поле для ввода текста варианта ответа;
- 8) 8 – кнопка “Отмена” для прекращения работы с вопросом, кнопка “Сохранить” для сохранения составленного вопроса;
- 9) 9 – блок для выбора типа составляемого вопроса;

Для хранения и повторного использования составленных вопросов был спроектирован макет окна банка вопросов (Рисунок 17)

Рисунок 17 – Макет окна банка вопросов

На макете окна банка вопросов выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поиск вопроса по тексту вопроса. Данное поле находит вопрос по его содержанию;
- 2) 2 – выпадающий список факторов. Представляет собой совокупность факторов, по которым можно отфильтровать список составленных вопросов;
- 3) 3 – дата создания вопроса. Поле для ввода или выбора даты в календаре, позволяющее найти вопросы по дате их составления;
- 4) 4 – элемент списка вопросов. Представляет собой составленный вопрос в списке банка вопросов.

Для составления теста был спроектирован макет окна создания теста (Рисунок 18)

РОСНЕФТЬ

МЕНЮ
Результаты тестов
Конструктор
Тесты
Создать тест
РЕДАКТОР вопросов
Вопросы
Создать вопрос
Связанные вопросы

Введите название теста 1

Поиск по вопросу 2

Выберите факторы: АН152

Выберите дату создания: 24.08.22

Вопрос 1
Кто проживает на дне океана? 3

Вопрос 2
Кто проживает на дне океана?

Вопрос 3
Кто проживает на дне океана?

Описание
Убрать из теста 4

Рисунок 18 – Макет окна создания теста

На макете окна банка создания теста выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поле для ввода названия теста;
- 2) 2 – поле для ввода текста вопроса, для его поиска в списке вопросов теста;
- 3) 3 – элемент списка вопросов составляемого теста;
- 4) 4 – опции для действий над вопросом: прочитать описание или убрать вопрос из теста.

Для хранения и повторного использования составленных вопросов был спроектирован макет окна банка тестов (Рисунок 19)

№	Название теста	Дата создания	Факторы
1	Мазутчики	16.05.23	лояльность, стрессоустойчивость....

Рисунок 19 – Макет окна банка тестов

На макете окна банка создания теста выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поле для ввода названия теста и поиска по нему среди составленных тестов;
- 2) 2 – таблица для отображения составленных тестов.

Для составления теста был спроектирован макет окна тестирований (Рисунок 20)

№	Название теста	Дата оповещения	Цех	Факторы
1		16.05.23	АН152	лояльность, стрессоустойчивость....

Рисунок 20 – Макет окна тестирований

Окно тестирований предназначено для выбора тестирования цеха, по которому пользователь может ознакомиться с предварительным отчётом, показывающий информацию о прошедших или не прошедших тестирование.

На макете окна банка создания теста выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поле для ввода названия теста для поиска теста в списке по названию;
- 2) 2 – выпадающий список с цехами. По выбранному цеху из списка цехов осуществляется фильтрация тестирований цехов в списке;
- 3) 3 – поле, в которое можно добавить факторы, по которым осуществляется фильтрация в списке;
- 4) 4 – список тестирований по цехам.

Для просмотра предварительного отчёта был спроектирован следующий макет окна (Рисунок 21)

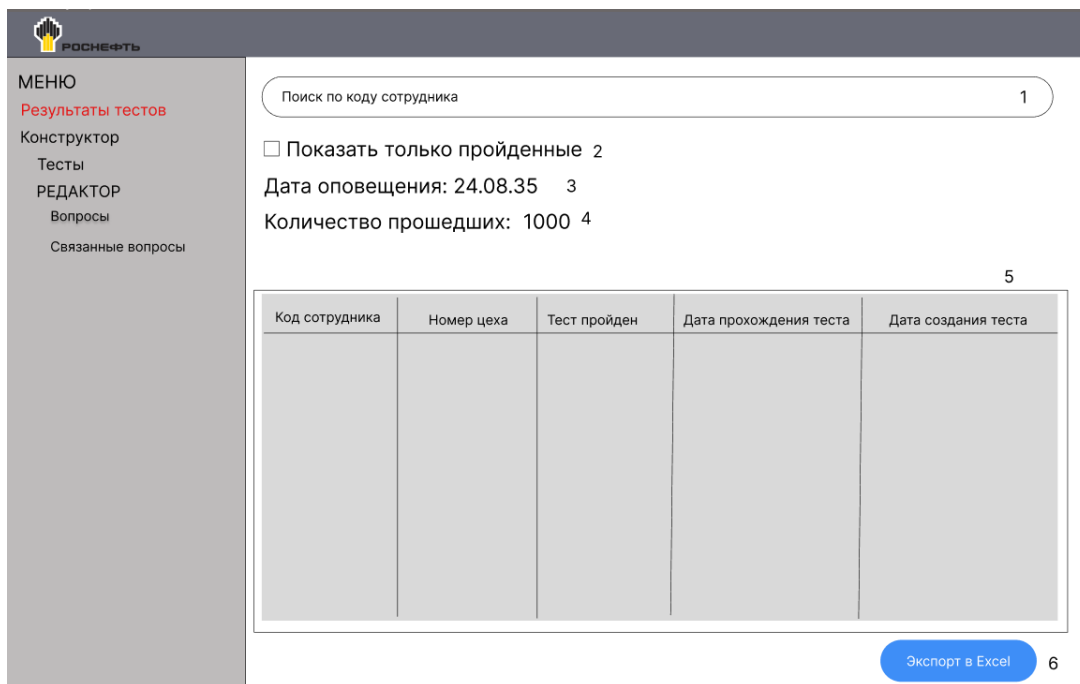


Рисунок 21 – Макет окна просмотра предварительного отчёта

Окно просмотра предварительного отчёта предназначено для ознакомления психолога с информацией по количеству прохождений тестирования.

На макете окна просмотра предварительного отчёта выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поле для ввода кода сотрудника. Осуществляет поиск сотрудника по введенному коду;
- 2) 2 – флаговая кнопка, используемая для фильтрации для показа только пройденных тестирований в списке;
- 3) 3 – поле для отображения даты начала тестирования;
- 4) 4 – поле, показывающее количество прошедших тест в цехе;
- 5) 5 – список прошедших тест сотрудников цеха;
- 6) 6 – кнопка для экспорта результатов теста.

Для добавления измеряемых факторов в вопрос, был спроектирован следующий макет диалогового окна (Рисунок 22)

Поиск по названию 1

2 Основной фактор

☒ Здоровье ☐ Финансы ☐ Социальный ☐ Эмоциональный ☒ Профессиональный 6

Результаты поиска: 3

Лояльность Лояльность Лояльность

Стрессоустойчивость Стрессоустойчивость Стрессоустойчивость

4 Новый фактор 5 Добавить фактор

Рисунок 22 – Макет диалогового окна добавления факторов

На макете диалогового окна добавления факторов выделены следующие блоки:

- 1) 1 – поле для ввода, используемое для поиска фактора по названию;
- 2) 2 – флаговые кнопки для фильтрации факторов по типам основных факторов
- 3) 3 – поле отображения найденных факторов;
- 4) 4 – кнопка для вызова диалогового окна создания нового фактора;
- 5) 5 – кнопка для добавления выбранного фактора в вопрос;
- 6) 6 – кнопка для закрытия диалогового окна.

Пользователь кликает по одному или нескольким факторам, тем самым выделяя его. После нажатия на кнопку 5, выделенные факторы будут добавлены в вопрос.

Для создания новых факторов, был спроектирован следующий макет диалогового окна (Рисунок 23)

< 4

1 Основной фактор

☒ Здоровье ☐ Финансы ☐ Социальное ☐ Эмоциональное ☐ Профессиональное

Заполните поля 2

Название: Лояльность

Цвет: Красный

3 Создать фактор

Рисунок 23 – Макет окна создания факторов

На макете диалогового окна создания факторов выделены следующие блоки:

- 1) 1 – Радиокнопки для выбора основного фактора;
- 2) 2 – Окно для заполнения данных о создаваемом факторе: название и цвет;
- 3) 3 – Кнопка для сохранения созданного фактора в системе;
- 4) 4 – Кнопка для перехода на окно добавления фактора и закрытия окна создания фактора.

Для возможности выбора сотрудника, проходить тест сейчас или нет, был спроектирован макет начального окна (Рисунок 24)



Вам доступен новый
тест 4

Пройти тестирование 1

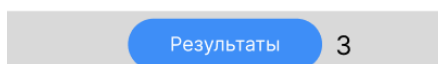


Рисунок 24 – Макет начального окна

На макете выделены следующие блоки:

- 1) 1 – кнопка, для перехода на окно прохождения тестирования;
- 2) 2 – кнопка для выхода из приложения;
- 3) 3 – кнопка для просмотра персонального отчёта;
- 4) 4 – текстовое поле, информирующее сотрудника о наличии теста.

Если для сотрудника не назначено теста, то он будет видеть следующий макет (Рисунок 25)



Нет доступного теста 1

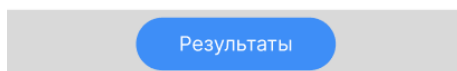


Рисунок 25 – Макет начального окна при отсутствии теста

На макете отображено поле 1, обозначающее, что тест недоступен для сотрудника.

Для прохождения теста сотрудником был спроектирован макет окна прохождения теста сотрудником (Рисунок 26)

The screenshot shows a mobile application interface for a test. At the top, there is a grey bar with a back arrow and the number '1'. Below this, there are three questions:

- Question 1: "Кто проживает на дне океана?" (Who lives on the bottom of the ocean?). It has four radio button options: "Спанч Боб" (SpongeBob), "Крокодил Гена" (Crocodile Gena) which is selected with a red checkmark, "Капитан Шепард" (Captain Shepard), and "Моряк Попай" (A Sailor Named Poppy). A score of '2' is shown to the right.
- Question 2: "Вы живете на дне океана?" (Do you live on the bottom of the ocean?). It has two radio button options: "Да" (Yes) which is selected with a red dot, and "Нет" (No). A score of '3' is shown to the right.
- Question 3: "На сколько вы можете оценить условия проживания?" (How can you rate the living conditions?). It features a horizontal scale of 10 grey circles. The 6th circle from the left is selected with a red dot. Below the scale, the word "Плохо" (Bad) is on the left and "Хорошо" (Good) is on the right. A score of '4' is shown to the right.

At the bottom, there is a grey bar containing a blue button labeled "Закончить тест" (Finish test) and the number '5'.

Рисунок 26 – Макет окна прохождения теста сотрудником

На макете выделены следующие блоки:

- 1) 1 – кнопка назад, для возврата к начальному экрану;
- 2) 2 – тип вопроса с возможностью выбора одного из предложенных вариантов ответа;
- 3) 3 – тип вопроса с возможностью выбора 1 и более вариантов ответа;
- 4) 4 – тип вопроса “Шкала оценки”, с возможностью выбора только одного варианта ответа из шкалы представленных;
- 5) 5 – кнопка окончания теста и отправки результатов.

Для просмотра сотрудником персонального отчёта был спроектирован макет окна отображения персонального отчёта (Рисунок 27)

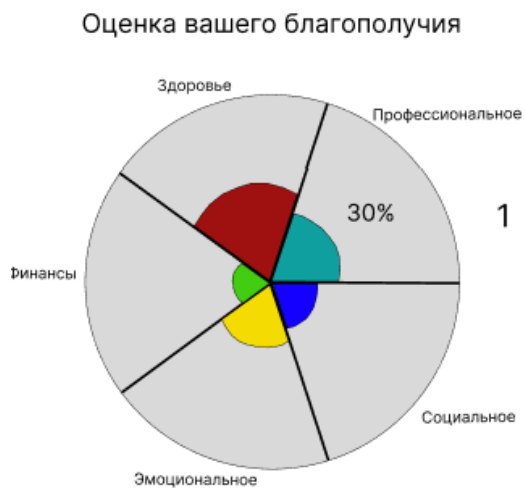


Рисунок 27 – Макет окна отображения персонального отчёта

На макете выделен блок 1, содержащий круговую диаграмму, отображающую результаты тестирований по основным направлениям благополучия в процентах. Каждый из секторов подписан соответствующим направлением благополучия.

2.6 Описание постановки задачи: “Учёт результатов тестов сотрудников”

Общее описание задачи

Данная задача направлена на реализацию взаимодействия сотрудника и психолога с системой. В этой задаче описываются функции, необходимые для учета результатов тестов сотрудников: отображение и прохождение тестирований, ознакомление с персональным отчётом (обратной связью с сотрудником), ознакомление с отчётом по прохождению тестирования цеха, а также экспорт результатов тестирований.

Наименование и назначение задачи

Наименование: “Учёт результатов тестов сотрудников”

Назначение: предоставить прохождение теста, собрать результаты тестирования и отобразить необходимые отчёты. На рисунке 28 отображены функции, входящие в решение данной задачи

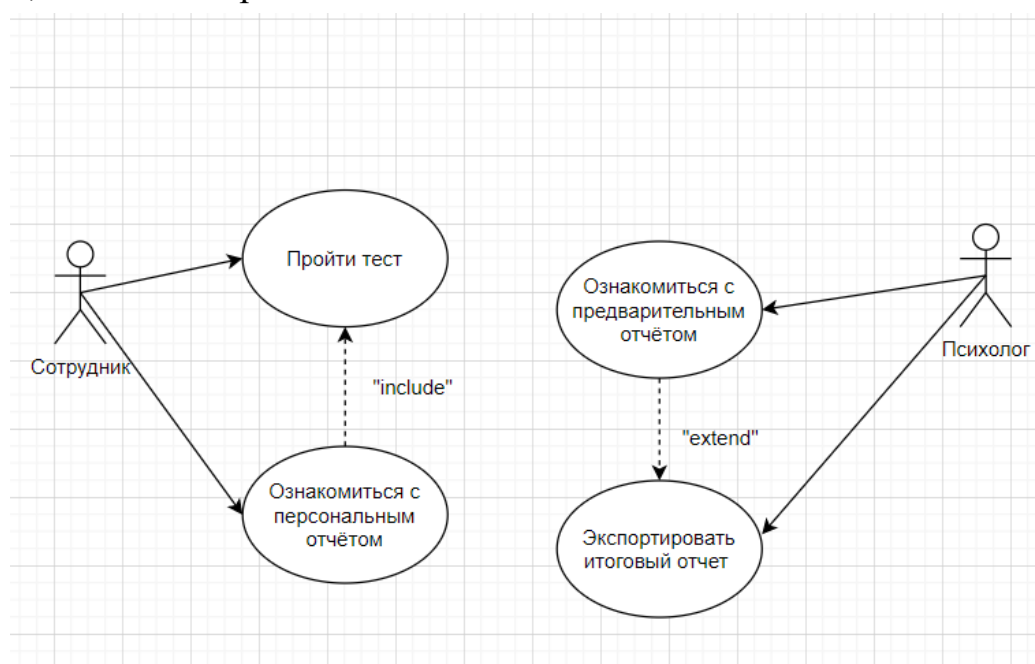


Рисунок 28 – Назначение задачи “Учёт результатов тестов сотрудников”

Таким образом, назначение данной задачи в том, чтобы позволять сотруднику пройти тест: ответить на полученные вопросы, и отправить решенный тест, а после система позволяет ознакомиться с персональным отчётом по результатам тестирования в виде подсчитанного процента благополучия по каждому из основных направлений благополучия: финансы, здоровье, социальное благополучие, эмоциональное благополучие и профессиональное благополучие. Ознакомление с предварительным отчётом требует хотя бы одного прохождения теста сотрудником.

Назначение данной задачи для психолога в ознакомлении с предварительным отчётом по прошедшим тест сотрудникам, а если психолога будет устраивать предварительный отчёт, то психолог может экспортировать результаты тестирования в виде Excel-файла.

Для ознакомления с персональным отчётом обязательно прохождение теста сотрудником, поэтому диаграмма последовательностей составлена сразу для двух прецедентов (Рисунок 29).

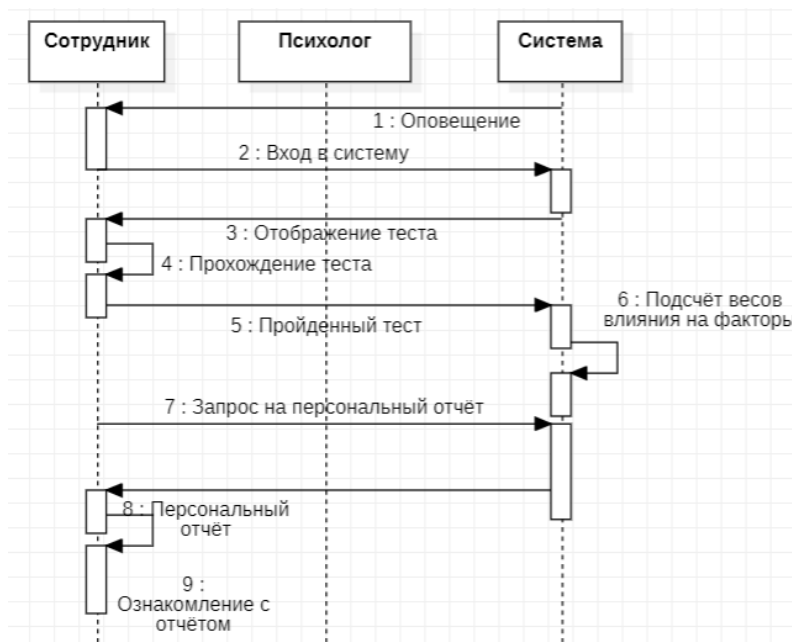


Рисунок 29 – Диаграмма последовательностей для прецедентов «Ознакомиться с персональным отчётом» и «Пройти тест»

Так как ознакомление с предварительным отчётом и экспорт итогового отчёта связаны, то целесообразно отобразить на диаграмме последовательностей сразу два прецедента: «Ознакомиться с предварительным отчётом» и «Экспорт итогового отчёта» (Рисунок 30).

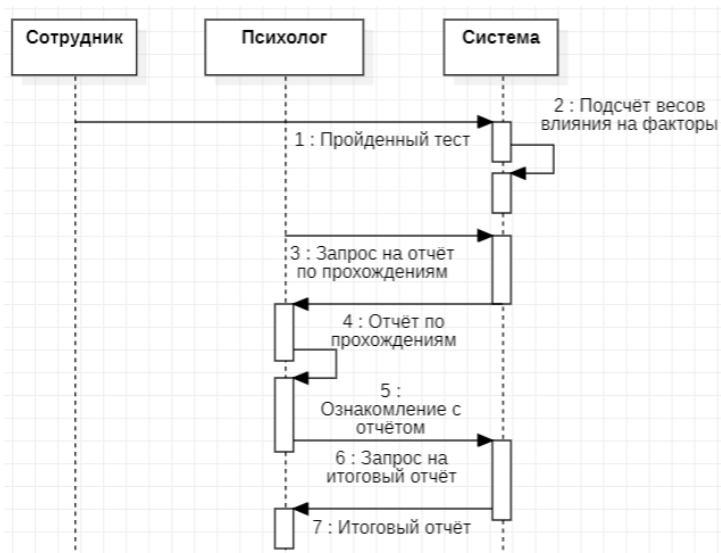


Рисунок 30 – Диаграмма последовательностей для прецедентов «Ознакомление с предварительным отчётом» и «Экспортировать итоговый отчёт»

Таким образом, сценарии взаимодействия сотрудников и психолога с системой были детализированы с помощью диаграмм последовательностей.

Формулировка условий и ограничений

Для данной задачи существуют следующие ограничения:

- персональный отчёт может быть просмотрен только после хотя бы 1 прохождения теста сотрудником;
- подсчитанные результаты итогового отчёта могут быть как положительными, так и отрицательными;
- в персональном отчёте сотрудника могут быть только неотрицательные значения, если подсчёт основных факторов будет показывать отрицательное число, то следует заменить его на нулевое;
- сотрудник может завершить тест только после ответа на все вопросы.

Периодичность решения задачи

Задача решается с периодичностью – два раза в год.

Взаимосвязи с другими задачами

Данная задача не решается автономно, так как имеет зависимость от смежных задач. Зависимость рассматриваемой задачи от смежных отображена в таблице 8

Таблица 8 – Взаимосвязи с другими задачами

Вход		Выход	
Название блока	Форма представления информации	Название блока	Форма представления информации
Составление теста	Данные из БД	Результаты решения используются только в решаемой задаче	Страница сайта с отчётом, итоговый отчёт Excel-документ
Прохождение тестирования	Информационный файл (отмеченные варианты ответов)		
Учет пользователей	Данные из базы данных об авторизованном пользователе		

Таким образом, данная задача принимает данные из смежной задачи внутри системы, для отображения вопросов тестов для сотрудников. После прохождения теста сотрудниками, система принимает результаты тестов из внешней среды, для формирования необходимых отчётов.

Ограничения со стороны смежных задач

Главным ограничением со стороны предшествующей задачи составления теста, является наличие этого самого теста (файл БД), если теста не будет, то не будет начато тестирование.

Дополнительным ограничением служит факт прохождения теста хотя бы одним сотрудником, так как без результатов тестов не получится сформировать отчёты.

Организация сбора исходных данных

Источники информации для задачи:

- база данных;
- цехи предприятия;

Способы получения информации:

- проведение тестирования;
- авторизация сотрудника;
- составленный тест из базы данных.

Временные ограничения на выдачу результатов решения

Результаты должны быть получены сотрудниками и психологом в течение 5 минут после получения данных тестирования.

Специфические особенности задачи

Специфическими особенностями задачи являются:

- просмотр предварительного отчёта. Психолог обязательно просматривает предварительный отчёт перед экспортом итогового;
- результаты тестов сотрудников сохраняются в базе данных;
- возможность обращения психолога к Excel документам итоговых отчётов.

Сравнение рассмотренных вариантов решения

Реализация задачи не зависит от метода решения.

Информационное обеспечение задачи

Схема информационных потоков

Потоки информации проходят внутри системы с внутренними базами данных. В связи с требованиями выполнения задач, и требованиями заказчика для решения данной задачи была составлена следующая схема информационных потоков (Рисунок 31)

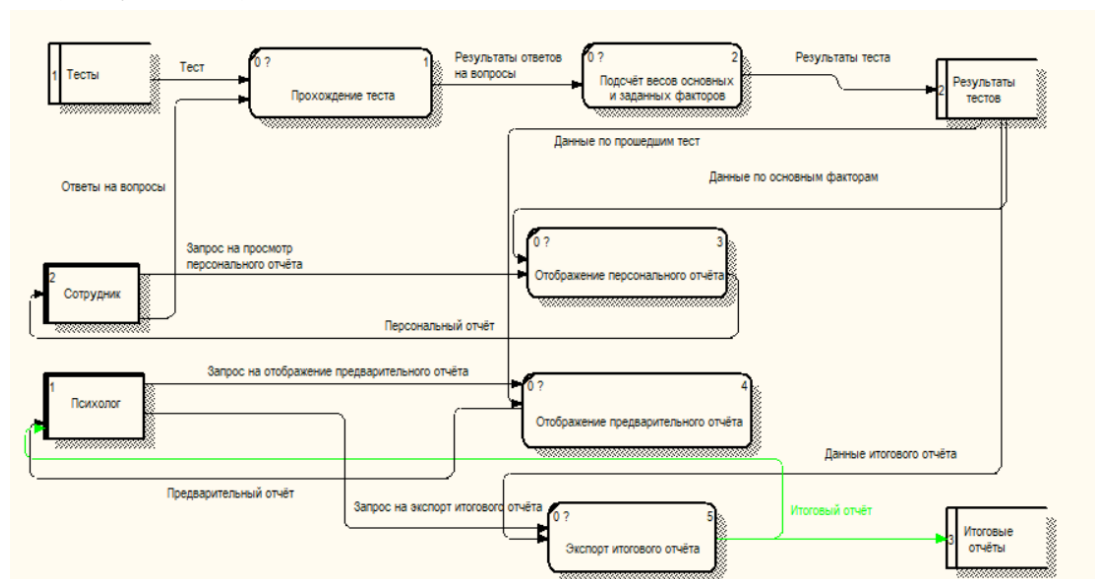


Рисунок 31 – Схема информационных потоков задачи “Учёт результатов тестов сотрудников”

Исходя из схемы, получателями и поставщиками информации являются психолог и сотрудники: сотрудники проходят тест и получают персональный отчёт по результатам, а психолог может запросить у системы составление необходимых отчётов по тестированию, и получит, соответственно, сформированные отчёты.

Описание входной информации

Входной информацией задачи являются составленный тест из базы данных и результаты тестирования на основании этого теста. Тест содержит вопросы, а вопросы содержат ответы, которые в свою очередь имеют веса влияния на факторы.

Результаты тестирования представляют собой выбранные варианты ответов на поставленные вопросы теста.

Авторизованный сотрудник – это информация о пользователе и его роли.

Описание выходной информации

В качестве выходной информации выступают:

- предварительный отчёт;
- итоговый отчёт;
- персональный отчёт.

Предварительный отчёт должен отражать следующую структуру (Рисунок 32):

Код сотрудника	Номер цеха	Тест пройден	Дата прохождения теста	Дата создания теста

Рисунок 32 – Структура предварительного отчёта

В данной таблице представлено 5 столбцов: код сотрудника, номер цеха, тест пройден, дата прохождения теста и дата создания теста. Код сотрудника, номер цеха, факт прохождения теста и дата прохождения – результат задачи, когда дата создания теста, это входные данные в рассматриваемую задачу.

Итоговый отчёт для специалиста должен содержать следующие значения (Рисунок 33)

Код сотрудника	Пол	Должность	Цех	Возрастная категория	Категория стажа работы	Лояльность (макс. 4)	Стрессоустойчивость (макс. 10)
16	М	ИТР	АН105М05	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
17	Ж	ИТР	АН105М06	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
18	М	ИТР	АН105М07	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
19	Ж	ИТР	АН105М08	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
20	М	ИТР	АН105М09	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	3	8
21	Ж	ИТР	АН105М10	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
22	М	ИТР	АН105М11	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
23	Ж	ИТР	АН105М12	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8
24	М	ИТР	АН105М13	от 0 до 19 лет	от 19 до 29 лет	2	8

Рисунок 33 – Структура итогового отчёта

Итоговый отчёт должен быть в форме Excel файла и содержать как обязательные данные про сотрудника, так и результат рассматриваемой задачи в виде подсчитанных весов влияния на факторы.

Персональный отчёт должен представлять из себя круговую диаграмму, в которой есть 5 секторов, представляющих направления благополучия, в зависимости от величины значения подсчитанного фактора благополучия, секторы заполняются цветом и выводится результат подсчёта в виде процента. Персональный отчёт должен содержать следующую информацию о сотруднике (Рисунок 34)

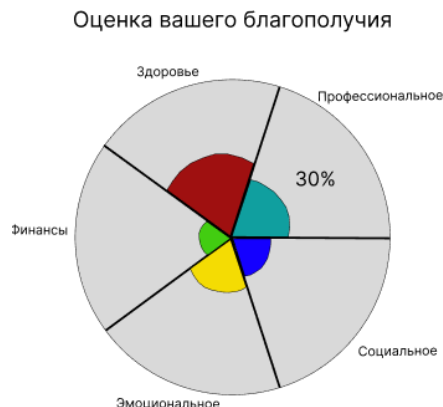


Рисунок 34 – Форма персонального отчёта

Персональный отчёт должен быть в виде круговой диаграммы и содержать результаты рассматриваемой задачи в виде подсчитанного процента согласно математической модели.

Математическое обеспечение задачи

Алгоритм подсчёта весов заданных факторов:

- 1) прохождение теста сотрудником и отправка результатов в базу данных;
- 2) далее, когда будет необходим итоговый отчёт, происходит подсчёт весов на заданные факторы;
- 3) по выбранному психологом тестированию, находятся все сотрудники, которые прошли тест;
- 4) далее найденным сотрудникам считаются веса заданных психологом факторов. По идентификатору Ответа и Фактора находится заданный психологом ответ с фактором и назначенным весом. Далее идёт суммирование весов факторов для каждого ответа по каждому фактору;
- 5) экспорт суммированных значений факторов вместе с дополнительной информацией о сотруднике в формате Excel.

Алгоритм подсчёта весов основных факторов:

- 1) нахождение весов заданных факторов;
- 2) нахождение максимально возможных значений для каждого заданного фактора в пределах одного тестирования;
- 3) сложение весов заданных факторов;
- 4) сложение весов максимально возможных значений для каждого заданного фактора;
- 5) деление суммы весов полученных заданных факторов на сумму максимально возможных весов;
- 6) умножение результата деления на 100;
- 7) отображение результатов сотруднику в виде круговой диаграммы.

Итогом данного алгоритма будет процент по каждому из направлений благополучия.

Описание тестового примера

Есть 3 вопроса различного типа для одного сотрудника, с вариантами ответов и весами:

1. Насколько вы оцениваете психологическую обстановку в Вашем цехе? (1 Вариант)
 - а. хорошо (лояльность +1, стрессоустойчивость +1);
 - б. средне (лояльность -1, стрессоустойчивость +1);
 - с. плохо (лояльность +1, стрессоустойчивость -1);
2. Что может повлиять на выбор Вами работы в нашей или другой компании? (Несколько вариантов ответов)
 - а. престижность и авторитет Компании (лояльность +1, стрессоустойчивость +1);
 - б. интересные задачи / деятельность (лояльность -1, стрессоустойчивость +1);
 - с. комфортная психологическая обстановка в коллективе (лояльность +1, стрессоустойчивость -1)
3. Отметьте уровень Вашей общей удовлетворённости работы в нашей Компании, где 1 – крайне не удовлетворён, 9 – абсолютно удовлетворён:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Психолог указывает в качестве весов факторов шкалы диапазон значений, например от -1 до 1, таким образом, каждый вариант ответа шкалы будет иметь вес 0,2 деления этого диапазона чисел.

Измеряемый фактор данной шкалы – лояльность, диапазон чисел – от -1 до 1, таким образом, вес каждого деления – 0,2.

Сотрудник выбрал следующие ответы:

1. хорошо
2. престижность и авторитет Компании, интересные задачи
3. оценка по шкале 4 (-0,2)

Таким образом, можно подсчитать полученные веса на заданные факторы:

Лояльность: $1+1-1-0,2 = 1,2$

Стрессоустойчивость: $1+1+1 = 3$

Подсчёт результатов по основным направлениям благополучия

Так как лояльность и стрессоустойчивость относятся к профессиональному благополучию, то необходимо найти отношения полученных весов факторов к их максимально возможным

Максимально возможные веса:

Стрессоустойчивость: $1+1+1 = 3$

Лояльность: $1+1+1+1 = 4$

Сумма максимально возможных весов для каждого фактора: $3+4 = 7$

Тогда вес основного фактора:

$$\frac{1,2 + 3}{7} * 100 = 60\%$$

Таким образом, значение основного фактора благополучия по направлению профессионализма будет равен 60%.

2.7 Описание постановки задачи “Составление тестов”

Общее описание задачи

Данная задача описывает функции, необходимые для составления банка вопросов, составления тестов, составления вопросов и ответов на них, выбора и создания факторов. Все описываемые данной задачей функции предназначены исключительно для специалиста по работе с персоналом (психолога).

Наименование и назначение задачи

Наименование: “Составление тестов”

Назначение: составление тестов для сотрудников с помощью конструктора тестов. На рисунке 35 отображены функции, входящие в решение данной задачи

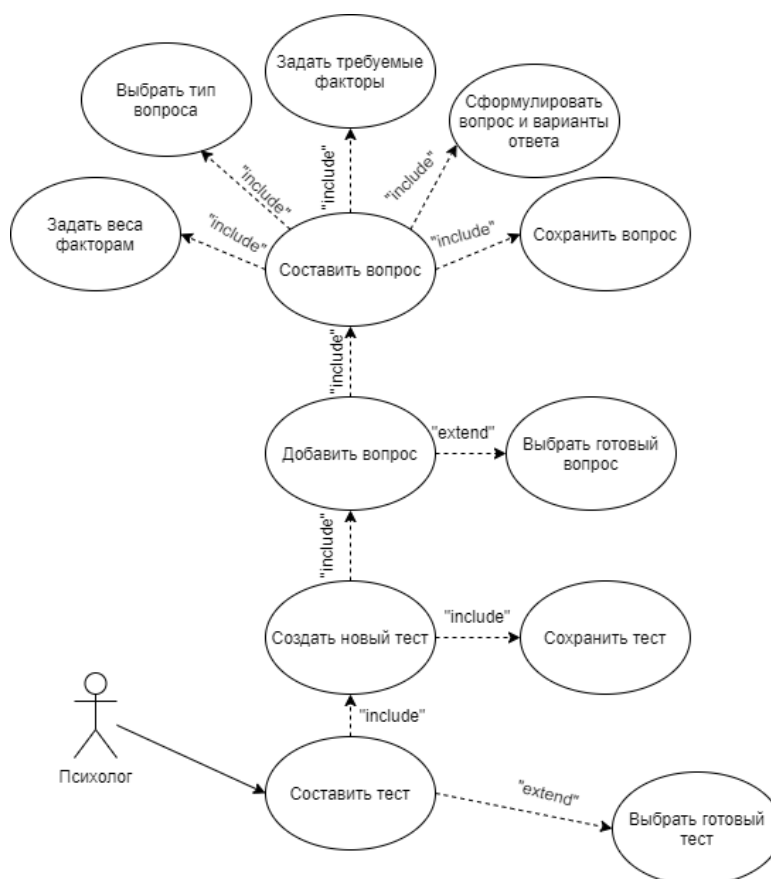


Рисунок 35 – Назначение задачи “Составление тестов”

Назначение задачи составления тестов состоит в том, чтобы подготовить тест для сотрудников. Подготовка теста может быть разной: тест можно либо составить, либо выбрать составленный. При составлении теста, пользователь наполняет его вопросами, которые также могут быть либо составлены, либо выбраны из готовых.

При составлении вопросов, пользователю необходимо выполнить обязательные действия по его составлению: выбрать тип вопроса, сформулировать вопрос и варианты ответа, задать факторы, задать веса факторам и сохранить вопрос.

Не все представленные функции нуждаются в постоянном повторении, так как пользователя также могут устроить уже составленные тесты и вопросы, и составление новых может быть излишним.

Из представленной диаграммы прецедентов следует, что лишь одна функция является определяющей для рассматриваемой задачи – “Составить тест”, остальные являются лишь подфункциями данной функции. Исходя из этого, был построен сценарий взаимодействия психолога с системой с помощью диаграммы последовательности (Рисунок 36)

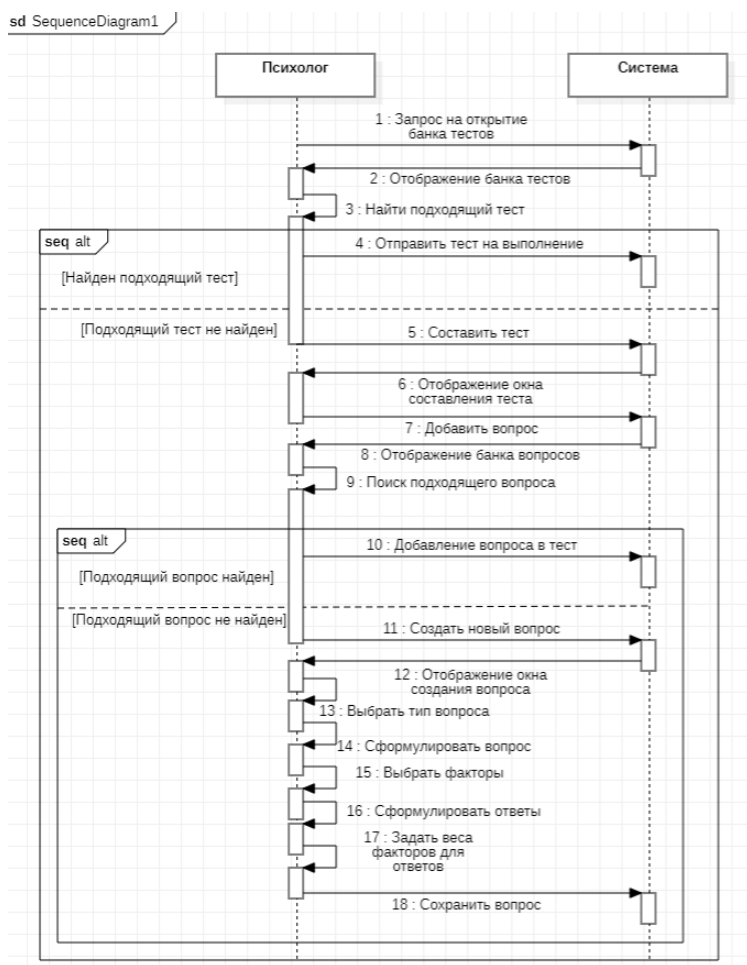


Рисунок 36 – Диаграмма последовательностей для прецедента «Составить тест»

Таким образом, был детализирован сценарий взаимодействия психолога с системой. Исходя из диаграммы, можно заметить, что выполнение задачи может быть достигнуто несколькими способами: выбрать готовый тест, составить тест и заполнить готовыми вопросами или составить новые вопросы. Психолог самостоятельно принимает решение, каким образом решить данную задачу. Однако, в независимости от метода решения, результат задачи будет одинаков – составленный тест для сотрудников.

Формулировка условий и ограничений

Для задачи составления тестов существуют следующие ограничения:

- 1) для 1 вопроса не может измеряться более 5 факторов;
- 2) для 1 вопроса не может быть более 10 вариантов ответа;
- 3) тест обязательно должен иметь название.

Периодичность решения задачи

Задача составления тестов решается 2 раза в год.

Взаимосвязи с другими задачами

Данная задача не решается автономно, так как имеет зависимость от смежных задач. Зависимость рассматриваемой задачи от смежных отображена в таблице 9

Таблица 9 – Взаимосвязи с другими задачами

Вход		Выход	
Название блока	Форма представления информации	Название блока	Форма представления информации
Учёт пользователей	Данные из БД об авторизованном психологе	Учет результатов пользователей	Составленный тест

Таким образом, данная задача принимает данные из смежной задачи внутри системы, для получения доступа пользователем к конструктору создания тестов. Далее, результат идёт в смежную задачу учета результатов пользователей в виде составленного теста для прохождения.

Ограничения со стороны смежных задач

Ограничением со стороны задачи учета пользователей в системе является то, что приступить к составлению теста может только авторизованный пользователь, и этим пользователем должен быть психолог.

Организация сбора исходных данных

Источники информации для задачи:

- база данных;
- методика составления тестов психолога;

Способы получения информации:

- составление теста в соответствии с методикой: формулирование вопросов, выбор и создание измеряемых факторов и т.п.;
- авторизация психолога в системе.

Временные ограничения на выдачу результатов решения

Все результаты взаимодействия пользователя с конструктором тестов должны быть получены не более чем за 2 мин.

Специфические особенности задачи

К специфическим особенностям задачи относится следующее:

- составленные тесты сохраняются в базе данных;
- сформулированные вопросы сохраняются в базе данных;
- созданные факторы сохраняются в базе данных.

Сравнение рассмотренных вариантов решения

Реализация задачи не зависит от метода решения.

Информационное обеспечение задачи

Схема информационных потоков

Потоки информации проходят внутри системы с внутренними базами данных. В связи с требованиями выполнения задачи, и требованиями заказчика для решения данной задачи была составлена следующая схема информационных потоков (Рисунок 37)

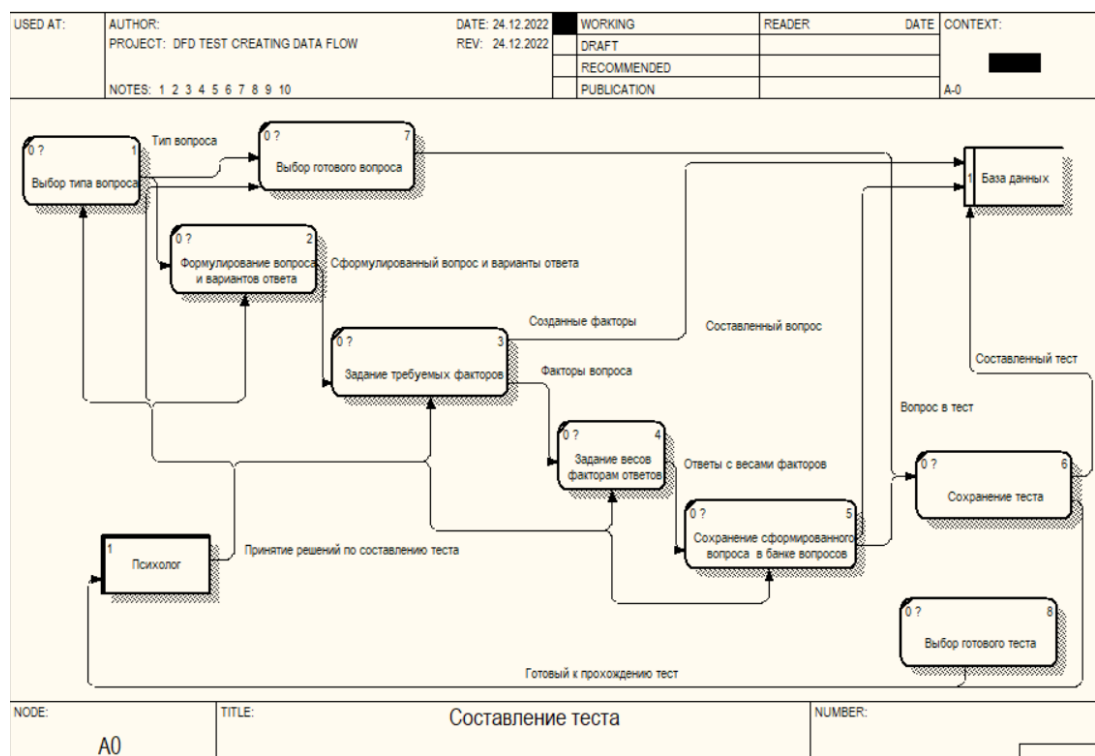


Рисунок 37 – Схема информационных потоков задачи "Составление тестов"

Исходя из схемы, получателем и поставщиком информации является психолог. Психолог составляет тесты и принимает решения по составлению теста: каким тест должен быть, какие вопросы содержать и какие факторы измерять. Результаты работы психолога сохраняются в базе данных, а именно составленные тесты, вопросы и созданные факторы. После окончания работы над тестом (выбором готового или составлением нового), психолог получает готовый к прохождению тест, который он может отправить сотрудникам на выполнение.

Описание входной информации

Входной информацией задачи является авторизованный пользователь, который имеет роль “Психолог”, а также его методика составления тестов. Авторизованный психолог – это информация из базы данных, подтверждающая роль пользователя, как “Психолог”. Методика составления тестов проявляется при непосредственном составлении теста, а именно формулирование вопросов, принятия решений об измеряемых факторах и т.п.

Описание выходной информации

В качестве выходной информации выступает составленный психологом тест, который содержит вопросы. Вопросы содержат ответы, имеющие свои веса влияния на факторы.

Тест должен иметь следующую структуру (Рисунок 38)

- 1 Кто проживает на дне океана?
☐ Спанч Боб
☒ Крокодил Гена
☐ Капитан Шепард
☐ Моряк Попай
- 2 Вы живете на дне океана?
☒ Да
☐ Нет
- 3 На сколько вы можете оценить условия проживания?

☐

☐

☐

☐

☐

☒

☐

☐

☐

☐

ПлохоХорошо

Рисунок 38 – Структура теста для сотрудника

Таким образом, тест должен отображать вопросы и варианты ответов на них. Варианты ответа могут быть отмечены пользователем и отправлены как результат тестирования.

2.8 Заключение по разделу

Данный раздел был направлен на принятие основных проектных решений для решения поставленных задач. Была построена модель оценки благополучия сотрудников после автоматизации основных процессов. Были детализированы функциональные возможности сервиса, а также построена концептуальная архитектура системы. Была спроектирована база данных и пользовательский интерфейс. Были детально описаны постановки задач для основных процессов системы.

Таким образом, результаты данного раздела позволяют приступить к разработке системы оценки благополучия сотрудников.

3 Реализация приложения

3.1 Выбор и обоснование программных инструментов

Для реализации программного продукта требуются инструменты работы с клиентской частью, позволяющие реализовывать веб-приложения как под размеры экрана монитора, так и мод мобильные экраны. Язык программирования должен быть гибким и не сложным в освоении.

Angular – JavaScript фреймворк, имеющий мощный инструментарий для реализации клиентской части веб-приложений, для различных размеров монитора [9].

Javascript – гибкий язык программирования, имеющий небольшой порог входа [10].

Для реализации программного продукта требуется система управления базами данных, для которой риск прекращения поддержки минимален. Для взаимодействия с сервером необходима мощная и гибкая среда, позволяющая организовать обмен данными между клиентом и сервером.

PostgreSQL – это свободная объектно-реляционная система управления базами данных, с открытым исходным кодом. Даже после прекращения поддержки, благодаря наличию исходного кода, можно осуществлять поддержку самостоятельно [11].

NodeJS – мощная и гибкая среда, исполняющая JavaScript код для организации обмена данными между клиентом и сервером.

От среды разработки требуется удобный интерфейс, поддержка необходимых фреймворков, поддержка сохранения промежуточных версий реализуемого программного продукта и полностью бесплатное использование [8].

Visual Studio Code – это открытая кроссплатформенная среда разработки, имеющая удобный интерфейс, имеет поддержку любых фреймворков, благодаря наличию инструмента для скачивания и установки программных пакетов [12].

3.2 Развертывание системы

Для выполнения задачи ВКР, согласно проектировочному заданию, были реализованы следующие части системы:

- клиентскую часть;
- серверную часть;
- базу данных.

В клиентской части были полностью реализованы все компоненты, согласно проектировочному заданию. Компоненты представляли из себя как цельные страницы, так и отдельные её части. Стиль компонентов интерфейса был реализован средствами фреймворков Bootstrap и Angular Material UI.

Для выпускной квалификационной работы было реализовано 4 сервиса: сервис взаимодействия с результатами тестирования, сервис конвертации результатов тестирования в Excel файл, сервис авторизации/регистрации, а также сервис для взаимодействия с данными вопросов и ответов.

В серверной части было реализовано взаимодействие с базой данных и клиентской частью посредством реализации роутов, с помощью которых, с

клиентской части могут быть посланы запросы и получены ответы. Для непосредственного выполнения запросов к базе данных были реализованы следующие контроллеры:

1. Контроллер аутентификации и регистрации пользователя содержит методы для аутентификации и регистрации пользователей в системе;

2. Контроллер тестирований содержит методы для взаимодействия с данными, связанными с тестированиями;

3. Контроллер результатов тестирований содержит методы для взаимодействия с данными результатов тестирований из базы данных.

Все методы формируют CRUD запросы к базе данных, при их реализации были использованы средства ORM Sequelize.

Для всех запросов со стороны клиента были подготовлены следующие роуты:

- /login – регистрация пользователя в системе. Получает полную информацию о пользователе, возвращает ответ сервера;

- /auth – авторизация пользователя в системе. Получает код сотрудника и пароль пользователя, возвращает ответ сервера;

- /createResult – запись результатов тестирования сотрудника. Получает код сотрудника, id ответа, id фактора и id тестирования, возвращает ответ сервера;

- /getResult – получение результатов тестирования по id тестирования. Получает id тестирования, возвращает JSON объект с результатами тестирования и информацией о сотрудниках;

- /getQuestions – получение всех вопросов для банка вопросов. Ничего не получает, возвращает структурированный JSON объект с вопросами, ответами и факторами;

- /getFactors – получение всех имеющихся факторов. Ничего не получает, возвращает массив с названиями факторов;

- /createQuestion – создание вопроса в системе. Принимает массив ответов, id тест, текст вопроса, тип вопроса, id факторов и назначенные пользователем веса влияния на факторы. Возвращает ответ сервера;

- /updateQuestion – изменение вопроса в системе. Принимает массив ответов, id тест, текст вопроса, тип вопроса, id факторов и назначенные пользователем веса влияния на факторы. Возвращает ответ сервера;

- /getTestings – получение данных о тестированиях. Ничего не принимает, возвращает данные о всех тестированиях цехов;

- /getQuestionsInTest – получение вопросов определенного тестирования. Принимает id тестирования, возвращает массив вопросов для запрошенного тестирования;

- /getQuestionData – получение данных о конкретном вопросе. Получает id вопроса, возвращает данные о запрошенном вопросе: текст вопроса, ответы, факторы и веса влияния на факторы;

- /getQuestionsByIdTesting – получение вопросов для тестирования пользователей цеха. Получает id тестирования, возвращает массив вопросов по запрошенному тестированию;
- /addQuestionToTest – добавление вопроса в тестирование. Принимает id тестирования и вопроса, возвращает ответ сервера;
- /getPassingTestOrderByTestIdAndIdDepartment – получение отчета по прохождению конкретного тестирования. Получает id тестирования и цеха, возвращает JSON объект, содержащий информацию о прохождении тестирования пользователями;
- /getPersonalOrder – получение персонального отчёта по основным факторам благополучия. Получает код сотрудника, возвращает подсчитанные процентные соотношения по каждому из основных факторов благополучия;
- /getDepartments – получение списка всех цехов предприятия. Ничего не получает, возвращает список названий всех цехов предприятия.

В базе данных были реализованы все таблицы и наложенные на них ограничения, предусмотренные техническим проектированием.

3.2.1 Инструкция по развертыванию системы для администратора

Для развертывания системы понадобится персональный компьютер с операционной системой Windows 10.

Необходимые к установке программы:

1. Visual Studio Code – IDE для разработки проекта;
2. NodeJS – программная среда исполнения для JavaScript;
3. pgAdmin 4 – СУБД для восстановления резервной копии базы данных;

Дистрибутив системы поставляется в виде архива, который содержит исходный код системы и резервную копию базы данных:

1. PBS.zip – исходный код системы;
2. Backup.zip – резервная копия базы данных.

Восстановление резервной копии базы данных

1. Распаковать содержимое архива PBS.zip в каталог User/PBS;
2. Распаковать содержимое архива Backup.zip в каталог User/PBS/DB;
3. Запустить pgAdmin 4;
4. С левой стороны экрана кликнуть левой кнопкой мыши по Servers, правой кнопкой мыши по Databases, выбрать Create;
5. В окне для создания новой базы данных, заполнить поле Database значением “PBS”. После необходимо кликнуть на кнопку Save;
6. Далее необходимо найти созданную базу данных “PBS”, кликнуть правой кнопкой мыши и выбрать Backup;
7. После открытия окна восстановления резервной копии, необходимо указать путь к файлу базы данных User/PBS/DB/Backup;
8. Резервная копия базы данных восстановлена.

Развертывание системы

1. Запустить Visual Studio Code;
2. В левой верхней вкладке File выбрать Open Folder, и указать путь к распакованному содержимому исходного кода системы;
3. Открыть файл в файле “db.config.js”, который находится на пути PBS/config;
4. В файле необходимо в поле “database” изменить значение на “PBS”, а в поле “password” на пароль, указанный при установке pgAdmin 4;
5. Далее, находясь на пути “User/PBS”, необходимо прописать в терминале команду “npm run dev”, что запускает систему для отладки разработчиком;
6. После появления записи в терминале: “Compiled successfully”, можно получить доступ к системе по следующему адресу: “ http://localhost:4200/”;
7. Развертывание системы завершено.

Файловая структура системы

Система разделена на 2 части: клиент и сервер. На серверной части лежат следующие папки:

- config – хранение файлов конфигурации базы данных;
- controllers – хранение JavaScript файлов, описывающих логику взаимодействия с базой данных;
- models – хранение файлов, описывающих модели данных при взаимодействии с базой данных;
- routes – хранение файлов, описывающих маршруты к методам контроллеров.

На клиентской части приложения лежат следующие папки:

- client – корневой каталог для всей клиентской части приложения;
- app – каталог для хранения всех компонентов клиентской части;
- answer-element – компонент вариантов ответа;
- excel-show-page – компонент результатов тестирования;
- login-page – компонент авторизации пользователя;
- register-page – компонент регистрации пользователя;
- passing-test-check – компонент отчёта по прохождению тестирования;
- personal-order – компонент персонального отчета сотрудника;
- question-bank – компонент банка вопросов;
- question-constructor – компонент конструктора вопросов;
- questions-in-test – компонент, отображающий вопросы тестирования;
- modals – папка, содержащая компоненты модальных окон;
- services – папка, содержащая сервисы приложения для запросов;
- testing-departments-list – компонент, отображающий список цехов и тестирований для них;
- testing-page – папка, хранящая компоненты форм вопросов тестирования.

3.3 Технология использования разработанной системы

Прохождение тестирования представляет собой выбор вариантов ответа среди представленных вопросов и занесение их в базу данных, после завершения теста. Прохождение тестирования представлено на рис. 39

The screenshot shows a web interface for a test. On the left, there is a sidebar with the text 'PBS ANHK', 'Тестирование', and 'Результаты'. The main area contains two questions. Question 1 asks 'What can influence your choice of work in our or another company?' with three options: 'prestige and authority of the Company' (unchecked), 'interesting tasks / activity' (checked with a green checkmark), and 'comfortable psychological environment in the collective' (checked with a green checkmark). Question 2 asks 'How do you evaluate the psychological environment in your department?' with three radio button options: 'well' (unchecked), 'average' (checked with a green dot), and 'poorly' (unchecked). At the bottom right, there is an orange button labeled 'ЗАКОНЧИТЬ ТЕСТ'.

Рисунок 39 – Прохождение тестирования

По результатам тестирования формируется итоговый отчет, который содержит информацию о сотруднике, который её прошел, и балл по каждому из измеряемых психологом факторов. Результаты тестирования представлены на рис. 40.

The screenshot shows a web interface for test results. At the top, there is a section titled 'Тестирование цехов' with three input fields: 'Название теста', 'Цех', and 'Дата начала тестирования' (with a calendar icon). To the right of these fields is a green button labeled 'СОЗДАТЬ'. Below this is a table with the following data:

№	Название цеха	Название теста	Дата начала тестирования	Дата окончания тестирования	Дата создания теста
1	Производственный отдел	Оценка напряженности	2004-10-19	2004-10-19	2004-10-19
2	Инструментальный цех	Оценка профессиональных навыков	2004-10-19	2004-10-19	2004-10-19

Рисунок 40 – Представление результатов тестирования

На данной странице изображены цехи и проводимые в них тестирования. По каждому из них можно посмотреть отчет о количестве прохождений, при нажатии на кнопку “Подробнее”, а также скачать сам отчет с результатами тестирования по цеху, при нажатии на кнопку “Скачать отчет”. На рис. 41 изображен отчет о прохождении тестирования сотрудниками цеха.

The screenshot shows a web interface for a test results report. At the top, there is a section titled 'Прохождение тестирования' with a search bar labeled 'Поиск по коду сотрудника'. Below this is a table with the following data:

№	Код сотрудника	Цех	Прохождение	Название теста
1	13	Инструментальный цех	Не пройден	Оценка профессиональных навыков
2	14	Инструментальный цех	Не пройден	Оценка профессиональных навыков
3	15	Инструментальный цех	Пройден	Оценка профессиональных навыков

Рисунок 41 – Отчет о прохождении тестирования сотрудниками цеха

Данная таблица представляет информацию о двух сотрудниках, которые прошли тест. Также результаты можно экспортировать в формате Excel документа, для проведения дальнейшего анализа полученных данных. Пример итогового отчёта в формате Excel представлен на рис. 42.

Код сотрудника	Возрастная категория	Стаж работы	Должность	Пол	Лояльность	Стрессоустойчивость	Продуктивность
13	10-19 лет	10-19 лет	ИТР	Женский	24	5	1
12	19-29 лет	19-29 лет	ИТР	Мужской	19	7	2
13	10-19 лет	10-19 лет	ИТР	Мужской	18	7	9
14	29-39 лет	29-39 лет	ИТР	Мужской	17	3	7
15	10-19 лет	10-19 лет	ИТР	Мужской	12	2	9
16	19-29 лет	19-29 лет	ИТР	Мужской	9	5	2
17	29-39 лет	29-39 лет	ИТР	Мужской	5	1	9

Рисунок 42 – Итоговый отчёт

Конструктор вопросов позволяет создавать или изменять вопросы. Пользователь может вписать текст вопроса, выбрать факторы вопроса, а также задать варианты ответов и веса для них. Форма создания и изменения вопроса изображена на рис. 43

Текст вопроса*

Как вы себя чувствуете среди своих коллег на корпоративе?

Выбор факторов [Выбрать](#)

Оптимистичность

Стрессоустойчивость

Лояльность

Варианты ответов

Номер	Ответ	Веса влияния на факторы
0	Хорошо	<p>Оптимистичность = 1</p> <p>Стрессоустойчивость = 2</p> <p>Лояльность = 3</p>
1	Плохо	<p>Оптимистичность = 4</p> <p>Стрессоустойчивость = 1</p> <p>Лояльность = 2</p>

[Добавить ответ](#) [Сохранить вопрос](#)

Рисунок 43 – Форма создания и изменения вопроса

Страница тестирования цехов (рис. 44) представляет из себя список тестирований для цехов, при нажатии на какой-либо элемент из представленных, можно получить доступ к хранимым в тестировании вопросам.

Тестирование цехов

Название теста	Цех	Дата начала тестирования 
----------------	-----	--

СОЗДАТЬ

№	Название цеха	Название теста	Дата начала тестирования	Дата окончания тестирования	Дата создания теста
1	АННК	Test Test2	2004-10-19	2004-10-19	2004-10-19
2	Vtoroy	Test Test	2004-10-19	2004-10-19	2004-10-19

Рисунок 44 – Страница тестирования цехов

В каждом из тестирований хранятся вопросы, которые при необходимости можно изменить или удалить. Также, можно создать вопрос и добавить его в тест или выбрать вопрос из существующих в банке вопросов. Страница вопросов выбранного тестирования изображена на рис. 45.

СОЗДАТЬ ВОПРОС

ВЫБРАТЬ ВОПРОС

№	Вопрос	Тип вопроса	Количество ответов	Факторы	Действия
1	Поддерживаете ли вы текущий курс компании?	1	2	Лояльность, Стрессоустойчивость	 
2	Хорошо ли вы себя чувствуете на работе, при выполнении рутинных рабочих задач?	1	3	Лояльность, Стрессоустойчивость	 
3	Как к вам относятся коллеги на работе?	1	2	Лояльность	 
4	Сомневаетесь ли в выборе своей текущей компании?	1	2	Лояльность	 
5	Кто проживает на дне океана?	1	3	Лояльность, Оптимистичность, Стрессоустойчивость	 

Рисунок 45 – Страница вопросов тестирования

Банк вопросов (рис. 46) представляет из себя список из всех вопросов системы. Данный список содержит также варианты ответов на вопросы и веса влияния каждого ответа на факторы. Каждый из данных вопросов можно добавить в тестирование, изменить или удалить из системы.

Банк вопросов

Поиск по тексту вопр...












№	Текст вопроса	Ответы	Текст вопроса
1	Кто проживает на дне океана?	<div>Камень Факторы </div> <div>Лояльность = 5</div> <div>Стрессоустойчивость = 1</div> <div>Оптимистичность = 3</div> <div>Медуза Факторы </div> <div>Скат Факторы </div>	  
2	Поддерживаете ли вы текущий курс компании?	<div>Да, поддерживаю Факторы </div> <div>Нет, не поддерживаю Факторы </div>	  

Рисунок 46 – Банк вопросов

Персональный отчёт (рис. 47) представлен в виде круговой диаграммы, которая отображает процентное соотношение по основным факторам благополучия.

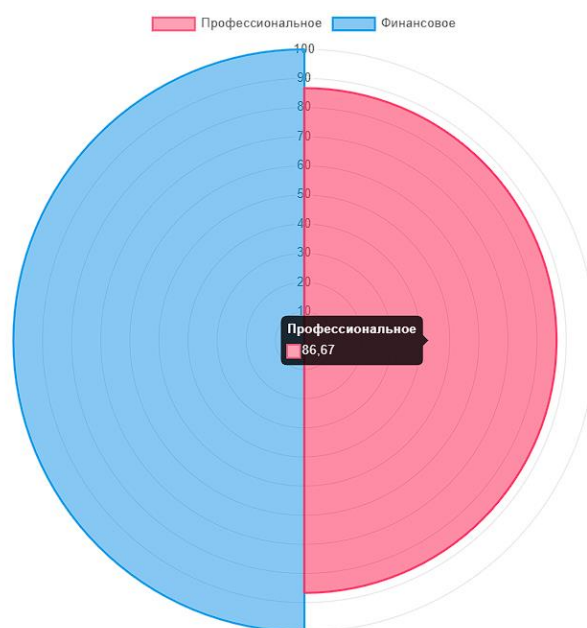


Рисунок 47 – Персональный отчёт по основным факторам благополучия

3.4 Заключение по разделу

В данном разделе были выбраны и обоснованы программные инструменты для реализации веб-приложения, описана технология использования разработанной системы и её развертывания для администратора.

Следующий раздел посвящен вопросу экономической части выпускной квалификационной работы.

4 Экономическая часть

4.1 Планирование комплекса работ по разработке продукта и оценка трудоемкости

Для разработки было задействовано два человека: заказчик и программист (исполнитель). Заказчик принимает участие в формировании постановки задачи, требований к системе, и дает необходимые консультации при разработке системы. Исполнитель отвечает за проектирование информационного обеспечения, разработку структур баз данных, реализацию вычислительных алгоритмов в виде завершеного продукта, разработку интерфейсных блоков и отладку программы.

Выбор комплекса работ по разработке проекта производится в соответствии с фактическим исполнением работ по разработке системы (Таблица 10).

Таблица 10 – Комплекс работ по разработке системы

Содержание работ	Исполнители	Длительность, дни	Загрузка	
			дни	%
1. Подготовка процесса разработки и анализ требований				
1.1 Исследование и обоснование разработки				
1.1.1 Постановка задачи	Заказчик Программист	3	1 3	33 100
1.1.2 Сбор исходных данных	Заказчик Программист	1	1 1	100 100
1.1.3 Моделирование процесса оценки благополучия сотрудников (AS IS)	Заказчик Программист	1	0 1	0 100
1.2 Поиск аналогов и прототипов				
1.2.1 Анализ существующих методов решения задачи и программных средств	Заказчик Программист	1	0 1	0 100
1.3 Анализ требований				
1.3.1 Определение и анализ требований к проектируемой программе	Заказчик Программист	11	1 11	9 100
1.3.2 Определение структуры входных и выходных данных	Заказчик Программист	2	1 2	50 100
1.3.3 Выбор программных средств реализации	Заказчик Программист	1	0 1	0 100
Итого по этапу 1	Заказчик Программист	20	4 20	20 100
2. Проектирование				
2.1 Моделирование процесса TO-BE	Заказчик Программист	2	0 2	0 100

Продолжение таблицы 10

Содержание работ	Исполнители	Длительность, дни	Загрузка	
			дни	%
2.2 Проектирование функциональных возможностей	Заказчик Программист	2	0 2	0 100
2.3 Проектирование программной архитектуры	Заказчик Программист	3	0 3	0 100
2.4 Проектирование базы данных	Заказчик Программист	12	0 12	0 100
2.5 Проектирование пользовательского интерфейса	Заказчик Программист	3	0 3	0 100
2.6 Описание постановок задач	Заказчик Программист	7	0 7	0 100
Итого по этапу 2	Заказчик Программист	29	0 29	0 100
3. Программирование и тестирование программных модулей				
3.1 Разработка базы данных	Заказчик Программист	2	0 2	0 100
3.2 Разработка серверной части	Заказчик Программист	2	0 2	0 100
3.3 Разработка клиентской части	Заказчик Программист	2	0 2	0 100
3.4 Тестирование	Заказчик Программист	1	0 1	0 100
Итого по этапу 3	Заказчик Программист	7	0 7	0 100
4. Оформление рабочей документации				
4.1 Проведение расчетов показателей безопасности жизнедеятельности	Заказчик Программист	3	0 3	0 100
4.2 Проведение экономических расчетов	Заказчик Программист	2	0 2	0 100
4.3 Оформление пояснительной записки	Заказчик Программист	3	0 3	0 100
Итого по этапу 4	Заказчик Программист	8	0 8	0 100
Итого по проекту	Заказчик Программист	64	4 64	6 100

На основе данных таблицы 10 разработаны таблица последовательности выполнения задач (Рисунок 48), а также график Ганта (Рисунок 49), показывающий взаимосвязь задач, с точки зрения календарного плана проекта.

	Название задачи ▾	Длительности ▾	Начало ▾	Окончание ▾
1	1. Постановка задачи	3 дней	Чт 19.01.23	Чт 26.01.23
2	2. Сбор исходных данных	1 день	Пт 27.01.23	Пн 30.01.23
3	3. Моделирование процесса оценки благополучия сотрудников (AS IS)	1 день	Вт 31.01.23	Ср 01.02.23
4	4. Анализ существующих методов решения задачи и программных средств	1 день	Чт 02.02.23	Пт 03.02.23
5	5 Определение и анализ требований к проектируемой программе	11 дней	Пн 06.02.23	Ср 08.03.23
6	6 Определение структуры входных и выходных данных	2 дней	Ср 08.03.23	Вт 14.03.23
7	7 Выбор программных средств реализации	1 день	Вт 14.03.23	Чт 16.03.23
8	8 Моделирование процесса TO-BE	2 дней	Чт 16.03.23	Ср 22.03.23
9	9 Проектирование функциональных возможностей разрабатываемого сервиса	2 дней	Ср 22.03.23	Вт 28.03.23
10	10 Проектирование программной архитектуры	3 дней	Вт 28.03.23	Ср 05.04.23
11	11 Проектирование базы данных	12 дней	Ср 05.04.23	Вт 09.05.23
12	12 Проектирование пользовательского интерфейса	3 дней	Вт 09.05.23	Ср 17.05.23
13	13 Описание постановок задач	7 дней	Ср 17.05.23	Вт 06.06.23
14	14 Разработка базы данных	2 дней	Вт 06.06.23	Пн 12.06.23
15	15 Разработка серверной части	2 дней	Пн 12.06.23	Пт 16.06.23
16	16 Разработка клиентской части	2 дней	Пт 16.06.23	Чт 22.06.23
17	17 Тестирование	1 день	Чт 22.06.23	Пн 26.06.23
18	18 Проведение расчетов показателей безопасности жизнедеятельности	3 дней	Пн 26.06.23	Вт 04.07.23
19	19 Проведение экономических расчетов	2 дней	Вт 04.07.23	Пн 10.07.23
20	20 Оформление пояснительной записки	3 дней	Пн 10.07.23	Вт 18.07.23

Рисунок 48 – Таблица последовательности задач

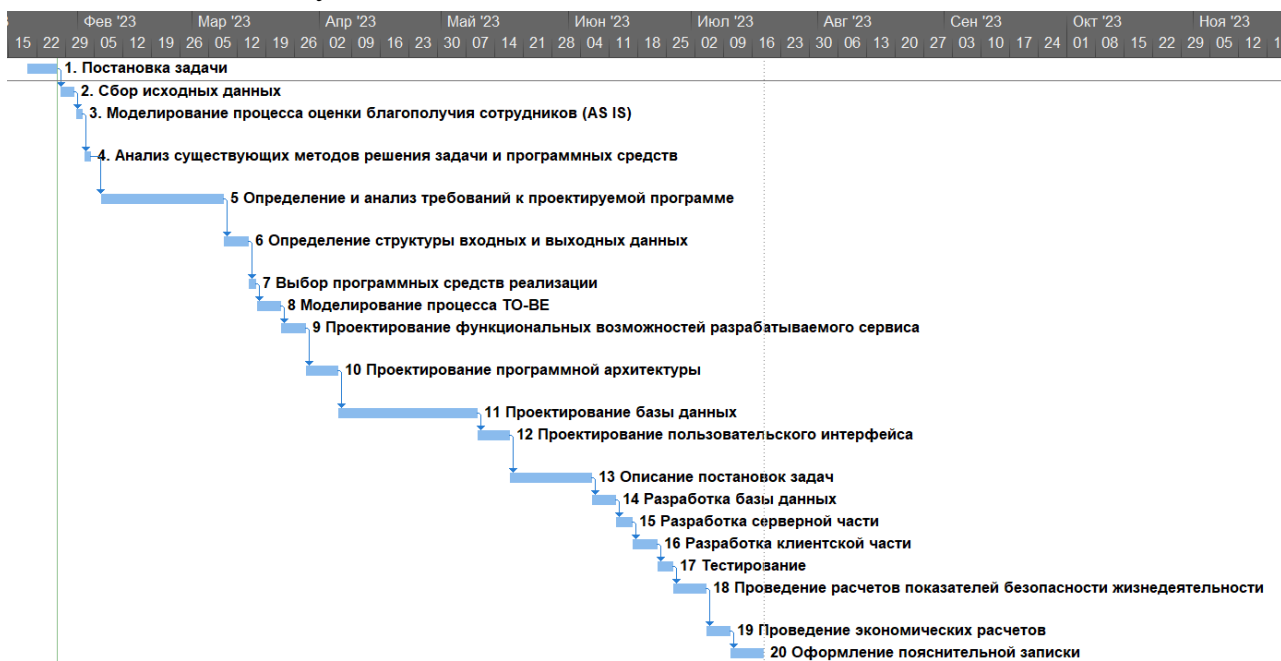


Рисунок 49 – График Ганта

4.2 Расчёт затрат на разработку проекта

В соответствии с методикой [15], был проведен расчёт затрат на разработку проекта.

Капитальные вложения, связанные с автоматизацией обработки информации, рассчитываются по формуле

$$K = K_{\pi} + K_p \quad (4.1)$$

где K_{π} – капитальные вложения на проектирование, руб.;

K_p – капитальные вложения на реализацию проекта, руб.

Предпроизводственные затраты представляют собой единовременные расходы на разработку технического задания, технического и рабочего проекта системы, и для её опытной интеграции в объект. Сюда включаются затраты на разработку алгоритмов и программ, стоимость разработок по привязке типовых проектных решений (ТПР) и пакетов прикладных программ (ППП) к конкретному объекту автоматизации.

Суммарные затраты на проектирование системы определяются по формуле

$$K_{\pi} = ((1 + W_d)(1 + W_c) + W_H) \sum_{i=1}^m Z_{oi} + C_M + M_B, \quad (4.2)$$

где m – количество работников, участвующих в разработке проекта;

Z_{oi} – затраты на основную заработную плату работника i -й категории, руб.;

W_d – коэффициент, который учитывает дополнительную заработную плату в долях к основной заработной плате.

W_c – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, в долях к общей сумме из основной и дополнительной заработной платы разработчиков. Общий процент взноса составляет 0,3 часть от общей заработной платы, без учета страховых взносов на производственный травматизм, который равняется 0,002;

W_H – коэффициент, учитывающий накладные расходы организации, в долях к основной заработной плате разработчиков;

C_M – затраты на материалы;

M_B – затраты на использование машинного времени. Затраты на основную заработную плату работника i -й категории:

Расчет основной заработной платы разработчиков проекта приведен в таблице 11 из расчета, что в месяце в среднем 22 рабочих дня.

Таблица 11 – Основная заработная плата разработчиков

Должность	Должностной оклад, руб.	Средняя дневная ставка, руб.	Затраты времени на разработку, человекоднев	ОЗП, руб
Заказчик	—	1000	4	4000
Программист	21114,6	1005,46	64	64349,44
Итого				68349,44

Ввиду того, что информационная система должна быть спроектирована, разработана и отлажена с помощью компьютера, к суммарным затратам на разработку добавляются затраты на использование машинного времени, исчисляемые по формуле 4.3

$$M_B = t_{MB} * S_{MB} * K_M, \quad (4.3)$$

где t_{MB} – машинное время компьютера, необходимое для разработки программного продукта; $t_{MB} = 448$ час.;

$S_{мч}$ – стоимость 1 часа машинного времени

K_M – коэффициент мультипрограммности (показывает долю машинного времени, отводимого непосредственно на работу над проектом); $K_M=1$.

4.2.1 Расчёт одного часа машинного времени

Расчёт стоимости одного часа машинного времени осуществляется по формуле

$$C_{м.ч} = \frac{C_p}{\Phi_{эфф} * K_3}, \quad (4.4)$$

где C_p – годовые расходы, обеспечивающие функционирование вычислительного комплекса, руб/год

$\Phi_{эфф}$ – годовой эффективный фонд времени работы оборудования в год, час;

K_3 — коэффициент загрузки оборудования

4.2.2 Расчёт годовых расходов, обеспечивающих функционирование вычислительного комплекса

Годовые расходы, для обеспечения функционирования вычислительного комплекса

$$C_p = C_{\text{рем}} + C_{\text{ам}} + C_m + C_{\text{эл}} + C_{\text{пр}}, \quad (4.5)$$

где $C_{\text{рем}}$ – затраты на профилактический ремонт оборудования (2,5% от стоимости оборудования)

C_m – затраты на расходные материалы, составляют 1% от стоимости комплекса технических средств, руб;

$C_{\text{эл}}$ – стоимость электроэнергии, потребляемой техническим комплексом, руб;

$C_{\text{ам}}$ – сумма годовых амортизационных отчислений комплекса технических средств, руб;

$C_{\text{пр}}$ – прочие расходы, учитываются в случае аренды машинного времени, затраты на Интернет и др., руб.

$$C_{\text{эл}} = C_{\text{э}} + M_k + T_{\text{маш}}, \quad (4.6)$$

где $C_{\text{э}}$ – стоимость 1кВт/ч электроэнергии;

M_k – мощность компьютера;

$T_{\text{маш}}$ – затраты машинного времени, час.

$$C_{\text{эл}} = 1,42 * 0,5 * 448 = \mathbf{318,08} \text{ руб}$$

$$C_{\text{рем}} = \frac{40000 * 2,5}{100} = 1000 \text{ руб}$$

$$C_{\text{пр}} = 2 * 1000 = 2000 \text{ руб}$$

$$C_m = 40000/100 = 400 \text{ руб}$$

Средний срок службы персонального компьютера 3 года (36 месяцев) при постоянном использовании.

Коэффициент амортизации рассчитывается по формуле

$$k = \frac{1}{n} * 100\%, \quad (4.7)$$

где n – количество месяцев полезного использования объекта основных средств.

Коэффициент амортизации для данного оборудования составляет

$$k = (1 / 36) \times 100 = 2,7$$

Сумма амортизационных отчислений рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{ам}} = \frac{C_k * H_a}{100}, \quad (4.8)$$

где Цк – стоимость комплекса технических средств, руб;
 На – норма амортизации, %
 Следовательно, сумма амортизационных отчислений составляет
 $\text{Сам} = 40000 * 2,7 / 100 = \mathbf{1080}$ руб.

Таким образом, годовые расходы, обеспечивающие функционирование вычислительного комплекса, составляют

$$\text{Ср} = 1000 + \mathbf{1080} + 400 + 318,08 + 2000 = 4798,08 \text{ руб.}$$

4.2.3 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования в год

$$T = (365 - B - П) * C * A * K_p, \quad (4.9)$$

где В – количество выходных дней в году;
 П – количество праздничных дней в году;
 С – количество смен в сутках;
 А – средняя длительность одной смены в часах;
 Кр – коэффициент использования номинального времени работы оборудования.

$$T = (365 - 104 - 14) * 1 * 4 * 1 = 988 \text{ час.}$$

Стоимость 1 часа машинного времени составляет

$$\text{См.ч} = \frac{4798,08}{988 * 1} = 4.85 \text{ руб}$$

Таким образом, затраты на использование машинного времени составляют
 $M_b = 448 * 4.85 * 1 = 2172,8 \text{ руб}$

Материалы, приобретенные в процессе выполнения работы, и их стоимость приведены в таблице 12

Таблица 12 – Затраты на материалы

Материалы	Единица измерения	Требуемое количество	Цена за единицу, руб	Сумма, руб.
Бумага формата А4	пачка	1	400	400
Итого				400

Следовательно, капитальные вложения на проектирование равны:

$$K_p = 68349,44 * ((1 + 0.3) * (1 + 0,302) + 0.6) + 400 + 2172,8 = 159270,72 \text{ руб.}$$

Смета затрат на разработку представлена в таблице 13

Таблица 13 – Затраты на разработку

Статьи затрат	Сумма, руб.
Основная заработная плата	68349,44
Дополнительная зарплата	20504,83
Отчисления на социальные нужды	26656,28
Затраты на материалы	400
Затраты на машинное время	2172,8
Накладные расходы организации	41187,37
ИТОГО	159270,72

Затраты на основное и вспомогательное оборудование составят

$$K_o = \sum_{j=1}^n C_{bj} * Q_j * Y_j, \quad (4.10)$$

где C_{bj} – балансовая стоимость j -го вида оборудования, руб. (при $n=1$ $C_{b1}=40000$ руб.);

Q_j – количество единиц j -го оборудования, руб. (1 шт.);

Y_j – коэффициент загрузки j -го вида оборудования при обработке информации по решению задач предметной области:

$$Y_j = \frac{T_j}{\Phi_{эфj}}, \quad (4.11)$$

где $\Phi_{эфj}$ – эффективный годовой фонд времени работы технического средства j -го вида, час./год.

Время работы технического средства j -го вида по решению s задач, час./год:

$$T_j = \sum_{k=1}^s t_{kj} * U_k, \quad (4.12)$$

где t_{kj} – трудоемкость однократной обработки информации по k -й задаче на j -м виде технических средств, часов машинного времени ($t_{kj}=6$);

U_k – частота (периодичность) решения k -й задачи, дней /год ($U_k = 247$).

Время работы технического средства

$$T_j = 6 * 247 = 1482$$

Коэффициент загрузки оборудования составит

$$Y_j = 1482 / 988 = 1.5$$

Таким образом, затраты на реализацию составят

$$K_p = 40000 * 1 * 1.5 = 60000 \text{ руб}$$

Итого затраты на проектирование, разработку и внедрение аналога составят **219270,72 руб.**

4.3 Расчет показателей экономической эффективности

При планировании объема продаж были использованы данные маркетингового исследования о размере рынка услуг по предоставлению программных продуктов для тестирований внутри организаций (типы организаций в Иркутске, число сотрудников организаций, средние цены на предоставление услуг сервисов в открытом доступе)

Целевыми группами являются небольшие, средние и крупные компании Иркутска по общему количеству сотрудников. Все целевые группы представлены в таблице 14. Данные получены из открытого интернет-ресурса [16].

Таблица 14 – Объем рынка в количественном выражении

Целевая группа	Небольшие компании (кол-во сотрудников до 100 человек)	Средние компании (кол-во сотрудников от 100 до 500 человек)	Крупные предприятия (кол-во сотрудников от 500 человек)
Объем рынка в количественном выражении, компании.	1108	144	5

Услуги сервиса разделены в соответствии с количеством сотрудников, для которых будет проводится тестирование. В таблице 15 предоставлен спектр услуг, цена на приобретение и месячный объем продаж.

Таблица 15 – Планирование продаж

Наименование	Месячный объем продаж, шт.	Цена, руб.
Аренда услуг сервиса для тестирования до 100 человек	7	600
Аренда услуг сервиса для тестирования до 500 человек	6	750
Аренда услуг сервиса для тестирования до 700 человек	5	1050
Аренда услуг сервиса для тестирования до 1000 человек	2	1350
Аренда услуг сервиса для тестирования до 1500 человек	2	1650
Аренда услуг сервиса для тестирования до 2500 человек	1	2050
Аренда услуг сервиса для тестирования до 3000 человек	1	2550
Аренда услуг сервиса для тестирования до 4500 человек	1	3150

Продолжение таблицы 15

Наименование	Месячный объем продаж, шт.	Цена, руб.
Аренда услуг сервиса для тестирования до 6000 человек	1	4500
Аренда услуг сервиса для тестирования до 8000 человек	1	5500
Аренда услуг сервиса для тестирования до 10000 человек	1	7500

При планировании доходов проекта, установление цен на услуги сервиса опиралось на среднерыночные, так как существует множество сервисов, которые предлагают аналогичные услуги по проведению различного рода тестирований. Каждая услуга предоставляется на месяц свободного использования компанией.

Опираясь на данные расценки за оказание услуг сервиса, был подсчитан бюджет доходов и расходов за 3 года, с учетом налогообложения (табл. 16)

Таблица 16 – Бюджет доходов и расходов

Статья	2023	2024	2025
Доходы, всего	275720	461040	492680
Тестирование до 100 человек	25620	42840	45780
Тестирование до 500 человек	27450	45900	49050
Тестирование до 700 человек	32025	53550	57225
Тестирование до 1000 человек	16470	27540	29430
Тестирование до 1500 человек	20130	33660	35970
Тестирование до 2500 человек	12505	20910	22345
Тестирование до 3000 человек	15555	26010	27795
Тестирование до 4500 человек	19215	32130	34335
Тестирование до 6000 человек	27450	45900	49050
Тестирование до 8000 человек	33550	56100	59950
Тестирование до 10000 человек	45750	76500	81750
Расходы, всего	152689	240732	223884
Аренда сервера	20000	32500	30000
Сопровождение	80000	122500	115000
Продление использования домена	300	600	300
Оплата услуг интернет-провайдера	8000	13000	12000
Амортизация	43111	70056	64667
Оплата коммунальных услуг	1278	2077	1917
Прибыль до налогообложения	123031	256468	268796
Налоги	11029	19888	19707
Чистая прибыль	112002	236580	249089

Как видно из таблицы 16, проект является достаточно прибыльным, так как даже в первый год реализации, проект позволяет получать от 14000 руб. чистой прибыли в месяц. Далее доходность от проекта растет, за счёт большей заинтересованности со стороны компаний.

Программный продукт не требует постоянного работника для его дальнейшей поддержки, поэтому сопровождение осуществляется за счёт сторонней компании, предоставляющей услуги сопровождения программных продуктов.

Далее были подсчитаны налоговые отчисления за 3 года по различным системам и выбрана наиболее оптимальная из них для проекта.

Сравнение систем налоговых отчислений представлен в табл. 17

Таблица 17 – Сравнение систем налоговых отчислений

Выбор оптимальной системы налогообложения	2023	2024	2025
Налог на профессиональный доход			
НПД 4% с дохода	11029	18442	19707
УСН			
УСН 6% с дохода	16543,2	27662,4	29560,8
УСН 15% (доходы-расходы)	18455	36325	40393

Исходя из таблицы, наиболее оптимальной системой налогообложения является НПД 4%. Такая система является наиболее подходящей для проекта так как подразумевает меньшие отчисления, пока не будет превышен лимит дохода в 2,4 млн рублей.

Далее необходимо оценить вложения проект. Для успешной реализации требуются как аппаратные, так и программные средства, а также услуги сторонних компаний. Начальный бюджет инвестиций представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Начальный бюджет инвестиций

Статья	Стоимость, руб.	Характеристики, описание
Основные средства	54000	
Персональный компьютер	50000	ПК ARDOR GAMING NEO M110 [Intel Core i3-12100F, 4x3.3 ГГц, 16 ГБ DDR4, GeForce GTX 1660 SUPER, SSD 500 ГБ]
Роутер	4000	Wi-Fi роутер TP-Link Archer C80 [4 LAN, 1000 Мбит/с, 4 (802.11n), 5 (802.11ac), Wi-Fi 1900 Мбит/с, IPv6]
Стартовые расходы		
Покупка домена сайта	5000	Услуга сторонней компании, для получения доменного имени.
Разработка системы	219270,72	Стоимость разработанной системы
Аренда сервера	2500	Аренда сервера для обработки запросов пользователей
Итого	280770,72	

Итого для успешной реализации проекта необходимо инвестировать 280770,72 руб.

Средства для финансирования проекта были предоставлены на условиях социального контракта на ведение предпринимательской деятельности, на условии безвозвратного финансирования. Средства получены в размере – 259730 руб. Денежные потоки за первый год представлены на табл. 19.

В таблице 19 используются следующие условные обозначения:

S – остаток на начало периода;

O – денежный поток, операционная деятельность;

I – денежный поток, инвестиционная деятельность;

F – денежный поток, финансовая деятельность;

E – остаток на конец периода;

Таблица 19 – Потоки денежных средств

	05.23	06.23	07.23	08.23	09.23	10.23	11.23	12.23
S	0	13	22513	40494	62994	80974	98954	121455
O	21054	22500	17980	22500	17980	17980	22500	22200
Приток	36160	36160	31640	36160	31640	31640	36160	36160
Отток	15106	13660	13660	13660	13660	13660	13660	13960
I	-280771	0	0	0	0	0	0	0
Приток	0	0	0	0	0	0	0	0
Отток	280771	0	0	0	0	0	0	0
F	259730	0	0	0	0	0	0	0
Приток	259730							
Отток	0							
E	13	22513	40494	62994	80974	98954	121455	143655

Исходя из таблицы денежных потоков, можно сделать вывод, что проект прибыльный, так как остаток на конец периода никогда не опускается ниже 0.

Расчет ставки дисконтирования по проекту производился с использованием кумулятивного метода, при котором рассчитывают сумму следующих показателей:

- безрисковая ставка, принятая на уровне доходности облигаций государственного займа с длительным сроком погашения – 9,5%;
- прогнозируемый уровень инфляции – 10,5%;
- премия за риск – 4%.

Таким образом, в расчетах принята ставка дисконтирования на уровне 24%, что, в целом, соответствует принятым в регионе значениям.

Далее были рассчитаны показатели эффективности.

NPV (сумма приведенных денежных потоков) = 327767 руб.

Индекс прибыльности (PI), рассчитанный как отношение дисконтированного денежного потока по операционной деятельности к инвестициям. Данное отношение составило 1,26, что значительно больше 1, следовательно, полученное значение говорит об эффективности проекта.

Внутренняя норма доходности была рассчитана встроенной функцией ВСД – показывает ставку доходности, при которой NPV равен нулю – составила 107.49%. Полученное значение в несколько раз больше ставки дисконта, и это тоже говорит об эффективности проекта.

Сроки окупаемости рассчитываются как отношение инвестиций к денежным потокам по операционной деятельности за период.

Простой срок окупаемости составил 11,25 месяцев.

Дисконтированный, рассчитанный с учетом дисконтированного денежного потока, составил 12,07 месяцев.

Все подсчитанные показатели эффективности представлены на таблице 20.

Таблица 20 – Показатели эффективности проекта

Показатель	Значение
NPV чистая приведенная стоимость проекта, руб.	327767
Период окупаемости простой PP, Мес.	11,25
Период окупаемости дисконтированный DPP, Мес.	12,07
Внутренняя норма доходности, %	107.49%
Индекс прибыльности, %	26

Таким образом, все показатели превышают рекомендуемые значения и свидетельствуют об эффективности проекта.

4.4 Бизнес-план проекта

Приложение оценки благополучия (ПБС) создается с целью:

- повышения оперативности и сокращения трудозатрат при проведении психологического тестирования и обработке его результатов.

Данное приложение предоставляет услуги по составлению и прохождению тестирований внутри организаций. Услуга предоставляется клиенту по платной месячной подписке. Цена подписки зависит от количества человек, для которых предусмотрено прохождение тестирований.

Непосредственными участниками проекта являются разработчик и руководитель проекта (заказчик). Разработчик является исполнителем, а заказчик – заинтересованным лицом, курирующим ход проекта.

Основной предпосылкой для успешной реализации проекта является потребность современных компаний в инструментах для измерения благополучия сотрудников. Благополучие сотрудников в свою очередь положительно сказывается на производительности труда внутри организации, а также на точности рекомендаций, предлагаемых сотрудникам. Сам инструмент обладает конкурентными преимуществами в виде гибкости составляемых тестирований для самых различных целей.

Проект нацелен на продажу услуг по тестированию сотрудников малых, средних и крупных организаций Иркутской области. Более подробный анализ целевых групп представлен в главе 4.3.

План по разработке самого программного продукта и структура его финансирования представлен в главе 4.1. Срок реализации продукта: 19.01.23 –

18.07.23. Основным источником финансирования является социальный контракт на ведение предпринимательской деятельности, на условиях беспроцентного погашения. Также альтернативным источником финансирования могут служить личные средства заинтересованного лица.

Основные показатели эффективности проекта были подсчитаны в главе 4.3 и представлены в таблице 20. Исходя из подсчитанных показателей, можно сделать вывод, что проект является эффективным, исходя из количества вложений и планируемой прибыли.

Анализ стоимости услуг конкурентов

StartExam является одной из крупнейших платформ для проведения онлайн тестирований среди сотрудников. Она предлагает тариф “Стандартный” за 10000 за 3 месяца или около 3333 руб. за месяц. Присутствует индивидуальный расчёт для компаний, однако отсутствует выбор по количеству сотрудников для компаний.

Let's test предлагает различные тарифы по тестированию, однако стоимость самого базового тарифа начинается с 5000 руб.

Сервис платформы **Profdialog** предлагает уже подготовленные тестирования различной направленности. В стоимость её услуг входят только сами тесты поштучно, без предоставления тарифа на определенный срок. Стоимость 1 тестирования данной платформы начинается с 1490 руб.

Потенциальный рынок пользователей

Помимо целевого рынка пользователей в лице компаний различного масштаба, в услугах продукта также могут быть заинтересованы школы, детские сады и различные некоммерческие организации.

Организационный план

График реализации проекта включает в себя перечень задач для реализации итогового программного продукта. Данный перечень задач включает в себя анализ решаемой проблемы, проектировочные работы и саму реализацию. Данный график проекта представлен на рис. 50

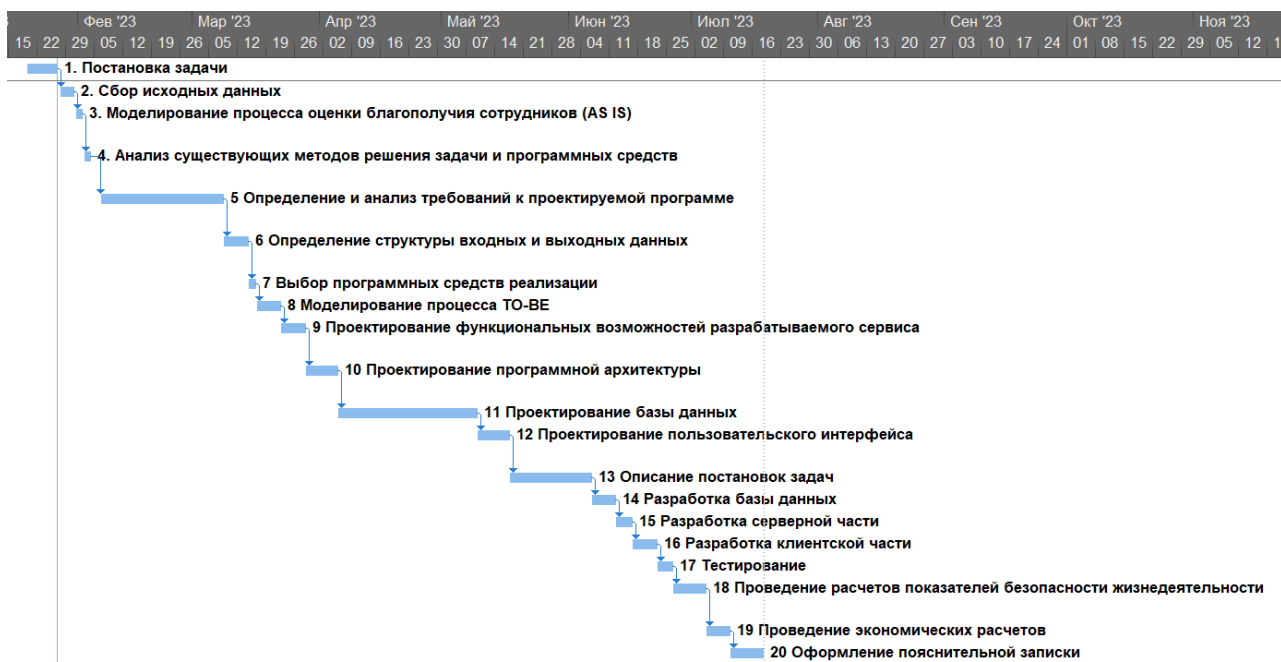


Рисунок 50 – График реализации проекта

4.5 Заключение по разделу

В данном разделе была рассмотрена экономическая часть проекта. Спланирован комплекс работ и определены роли для реализации системы. Был произведен расчёт затрат на разработку проекта с учетом множества переменных. Для анализа эффективности проекта был произведен расчёт показателей экономической эффективности, а также кратко описан бизнес-план по его продвижению.

Следующий раздел посвящен вопросам безопасности при работе с разработанной системой.

5 Безопасность жизнедеятельности

С развитием технологий и электронно-вычислительных машин (ЭВМ), несомненно, растет количество людей, которые работают с ними. IT-специалисты выполняют очень широкий спектр разнообразных задач, но большинство из них решается с помощью компьютеров.

Персональный компьютер – сложное устройство, состоящее из множества деталей. При выполнении сложных вычислительных задач, компьютер перегревается, так как для них требуется большее количество электроэнергии, чем для стационарных задач. Таким образом, если компьютер не будет снабжен исправной системой охлаждения с достаточным показателем теплоотвода, то может произойти возгорание из-за экстремальных температур деталей. Огонь плавит пластик, что приводит к выбросу в воздух вредных для человека веществ.

Помимо этой опасности, непосредственно во время работы за компьютером, человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-2015:

- электромагнитные поля (ЭМП);
- вредные вещества, находящиеся в воздухе;
- мягкое рентгеновское излучение (для ПК, оборудованных ВДТ на базе плоских дискретных экранов);
- значительное умственное напряжение и нервно-эмоциональная нагрузка операторов;
- высокая напряженность зрительной работы.

Исходя из специфики работы, работники подвергаются воздействию множества опасных и вредных факторов, которые руководству компании необходимо либо устранить, либо минимизировать. Таким образом, руководству компании необходимо придерживаться правил охраны труда, которая направлена на сохранение здоровья IT-специалистов, обеспечение комфортного и безопасного труда.

Цель:

Произвести анализ производственного объекта: выявить вредные и опасные производственный факторы.

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить краткое описание объекта;
- описать опасные и вредные производственные факторы;
- выполнить расчет искусственного освещения или площади естественного освещения в помещении;
- выполнить анализ пожарной безопасности помещения;
- описать алгоритм действий при возникновении ЧС природного или техногенного характера.

5.1 Краткое описание объекта

В связи с ограниченным доступом к предприятию заказчика, разработка осуществляется удаленно, на территории общежития 11, по адресу ул. Академика Курчатова, 8а, комната 132, представляющая собой рабочий офис студента.

Схема комнаты представлена на рисунке 51

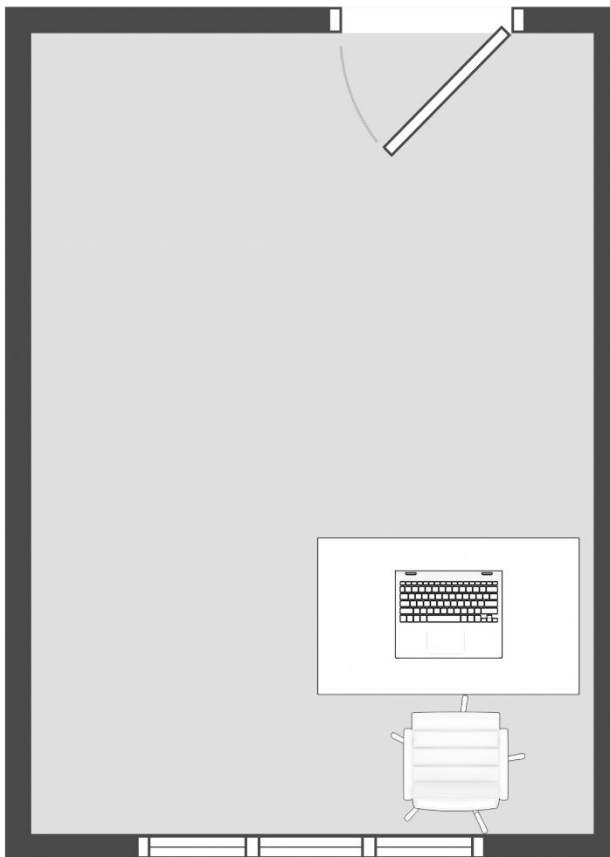


Рисунок 51 – Схема комнаты

В связи с расположением здания студгородке, в общежитии доступны различные виды коммуникаций: доступ к проходимым асфальтированным дорогам, наличие проводного интернета, поставщиком которого является ИРНИТУ, наличие беспроводного интернета на всех видах устройств, поддерживающих беспроводную сеть, наличие телефонной связи для быстрой коммуникации, наличие электроснабжения и водоснабжения комнат общежитий.

Весь Иркутск обладает достаточно большой сейсмичностью по шкале MSK-64 – до 10 баллов, также большинство многоквартирных домов (в том числе и общежития), обладают устойчивостью к землетрясениям. Место работы расположено недалеко от реки Ангара, однако здание расположено значительно выше уровня моря, тем самым почти исключая возможность затопления. Также не исключена террористическая угроза. Вероятность возникновения остальных условий, способных вызвать аварийную ситуацию в здании минимальна.

Около здания предусмотрены мусорные баки для утилизации мусора, а также в офисе предусмотрена мусорная урна, поэтому деятельность здания

наносит минимальный вред окружающей среде, ввиду устранения возникновения мест неконтролируемых свалок мусора.

В кабинете имеется 1 портативный персональный компьютер, оснащенный исправной системой охлаждения и прошедший профилактику замены термоинтерфейса, что в свою очередь исключает вероятность возникновения возгорания устройства из-за перегрева.

5.2 Опасные и вредные производственные факторы

В процессе трудовой деятельности на человека могут воздействовать различные опасные и вредные производственные факторы.

В общежитии 11 проведен анализ потенциально вредных и опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015.

В таблице 21 представлен анализ потенциально вредных и опасных производственных факторов.

Таблица 21– Опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные Факторы	Источники, места, причины возникновения опасных и вредных факторов	Нормируемые параметры	Основные средства защиты
Вредные факторы			
Повышенный уровень электромагнитных излучений	Работа вычислительной техники	В диапазоне 5Гц – 2кГц: Е = 25 В/м; Н = 250 нТл. СанПиН 1.2.3685-21	Перерыв на отдых, изоляционные экраны
Повышенная яркость света	Экран монитора	До 200 включ. кд/м ² СанПиН 52.13330.2016	Уменьшение яркости монитора
Пониженная контрастность	Неисправные осветительные приборы, выполнение работ в позднее время суток	е _н = 1,2 – 1,3%; Е _н = 300 лк. СанПиН 1.2.3685-21 СанПиН 52.13330.2016	Заменить осветительные приборы, соблюдать дневной режим работы
Электромагнитные излучения превышают допустимую норму	ПК и прочие электроприборы	В диапазоне 5Гц – 2кГц: Е=25, В/м; В=250нТл, Н= 2,5 В/м СанПиН 1.2.3685-21 [15]	Экранирование, заземление, изоляция, использование ЖК- мониторов

Продолжение таблицы 21

Опасные и вредные Факторы	Источники, места, причины возникновения опасных и вредных факторов	Нормируемые параметры	Основные средства защиты
Отклонение параметра микроклимата от нормируемых значений	Природная и искусственная температура воздуха	Категория работ Іб Холодный период $t=21-23^{\circ}\text{C}$, $\varphi=40-60\%$, $\vartheta=0,1-0,2\text{м/с}$ теплый период $t=22-24^{\circ}\text{C}$, $\varphi=40-60\%$, $\vartheta=0,1-0,3\text{м/с}$ СанПиН 1.2.3685-21	Центральное отопление, кондиционер, дополнительные средства отопления
Перенапряжение анализаторов	Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	Допустимо 76 – 175. Р 2.2.2006 – 05	Использовать средства индивидуальной защиты: специальные очки для работы за компьютером, Перерыв на отдых
Монотонность труда	Стереотипные рабочие движения (количество за смену), низкая подвижность тела. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	Оптимально до 20000 однотипных движений за смену. Р 2.2.2006 – 05	Смена позы, регламентированный перерыв

Продолжение таблицы 21

Опасные и вредные Факторы	Источники, места, причины возникновения опасных и вредных факторов	Нормируемые параметры	Основные средства защиты
Опасные факторы			
Опасность поражения электрическим током	Неисправность проводки ввиду длительного срока эксплуатации, риск выхода из строя техники из-за перенапряжения сети.	U=220В I=0,6-1,5мА (ток самоосвобождение) ГОСТ 12.1.019-2017	Наличие изоляций токопроводящих поверхностей, наличие защитного заземления или зануления
Опасность возникновения пожаров	Короткое замыкание, несоблюдение техники безопасности на кухне	Категория по пожарной опасности: В1-В4. Классы горючих веществ и материалов: Класс А Класс Е 123-ФЗ	Использование предупредительной сигнализации, автоматическое пожаротушение, условия эвакуации людей

Таким образом, по приведенной таблице можно сделать следующий вывод:

Температура воздуха не должна превышать значения указанных величин для категорий работ Ib. Температура воздуха в рабочих помещениях не должна превышать 24°C для категории работ Ib, фактическая температура в помещении приблизительно 22°C. Влажность воздуха не должна превышать 60%, фактическая влажность воздуха равна 50-55%. Скорость движения воздуха в теплый период для категории Ib должна соответствовать диапазону 0,1-0,3 м/с, в холодный период – 0,1-0,2 м/с. Фактическая скорость воздуха равна 0,2 м/с. Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ПК по электрической составляющей должна быть не более 25 В/м в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц. Фактическая напряженность составляет 22 В/м. Класс условий 3.1, что соответствует вредным условиям труда по напряженности трудового процесса. Определение категорий кабинета осуществлялось путем последовательной проверки принадлежности его к категориям помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

5.3 Организация рабочего места программиста

При размещении рабочих мест операторов, администраторов, пользователей ПК и ПЭВМ, следует руководствоваться требованиями и нормами, изложенными в СанПиН 2.2.3670-20[22] и других нормативных документах.

Для рациональной организации рабочего места программиста, оператора, администратора и др. сотрудников необходимо учесть:

- 1) расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора);
- 2) размещение экрана видеомонитора;
- 3) конструкцию рабочего стола;
- 4) конструкцию рабочего стула;
- 5) окрашивание стен, потолка, пола.

5.3.1 Требования к рабочему столу

1. Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 – 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

2. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ВДТ и ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

3. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования.

5.3.2 Требования к креслу

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также – расстоянию спинки от переднего края сиденья.

Конструкция его должна обеспечивать:

1. ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
2. поверхность сиденья с закругленным передним краем;
3. регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 – 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
4. высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
5. угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах ± 30 градусов;

6. регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 – 400 мм;
7. стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной – 50 – 70 мм;
8. регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 – 500 мм.

5.3.3 Требования к рабочему месту

1. Рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

2. При организации рабочих мест для работы на технологическом оборудовании, в состав которых входят ВДТ или ПЭВМ (станки с программным управлением, роботизированные технологические комплексы, гибкое автоматизированное производство, диспетчерские пульта управления и др.), следует предусматривать:

- а) пространство по глубине не менее 850 мм с учетом выступающих частей оборудования для нахождения человека-оператора;
- б) пространство для стоп глубиной и высотой не менее 150 мм и шириной не менее 530 мм;
- с) расположение устройств ввода-вывода информации, обеспечивающее оптимальную видимость экрана.

5.3.4 Эргономические требования к рабочему месту

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет и характер работы. В частности, при организации рабочего места программиста должны быть соблюдены основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места, достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения.

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих мест, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног.

Главными элементами рабочего места программиста являются стол и кресло, поэтому основным рабочим положением является положение сидя.

Рабочая поза программиста не вызывает существенных нагрузок, однако общая утомляемость присутствует, так как специалисту требуется немалое количество времени проводить в сидячем положении. Для того, чтобы период общего утомления программиста не наступал слишком быстро, необходимо рационально организовать рабочее место, обеспечив легкодоступность всех необходимых объектов в пределах рабочей зоны.

К данным объектам, несомненно, относится рабочий компьютер (ноутбук), документы и прочие средства для работы с документами. Для определения легкодоступности используется разграничение оптимальной зоны для категорий объектов рабочего стола.

Оптимальная зона – часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости: ДИСПЛЕЙ размещается в зоне а (в центре); СИСТЕМНЫЙ БЛОК – в предусмотренной нише стола; КЛАВИАТУРА – в зоне г/д; «МЫШЬ» – в зоне в справа; СКАНЕР – в зоне а/б (слева); Оптимальная зона изображена на рис. 52

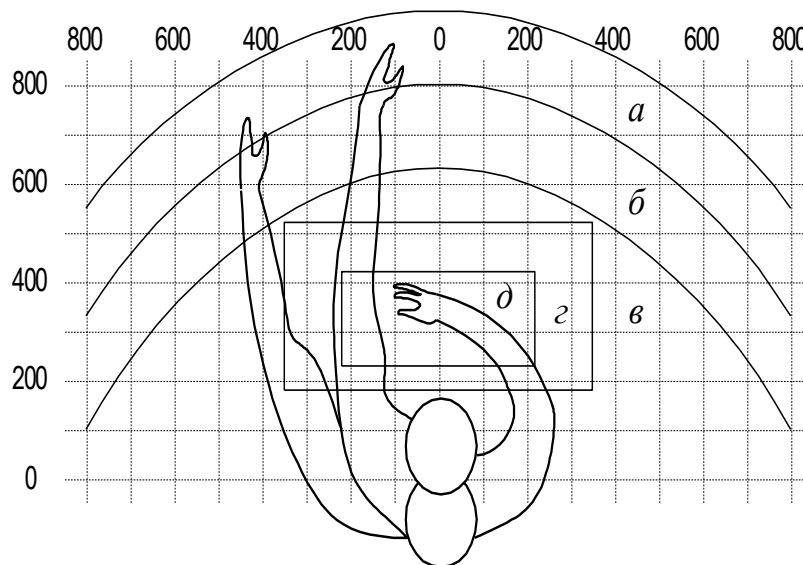


Рисунок 52 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости

- а – зона максимальной досягаемости;
- б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке;
- в – зона легкой досягаемости ладони;
- г – оптимальное пространство для грубой ручной работы;
- д – оптимальное пространство для тонкой ручной работы.

Таким образом обеспечивается максимально возможный комфорт программиста при выполнении рутинных рабочих задач. Минимальными предметами труда программиста является компьютер (ноутбук), периферийное устройство управления курсором (компьютерная мышь) и ввода символов (клавиатура). Такой набор инструментов обеспечивает полный спектр возможностей для выполнения большинства задач программиста.

На рисунке 53 изображена схема текущего размещения основных и периферийных устройств для рассматриваемой организации рабочего места программиста.

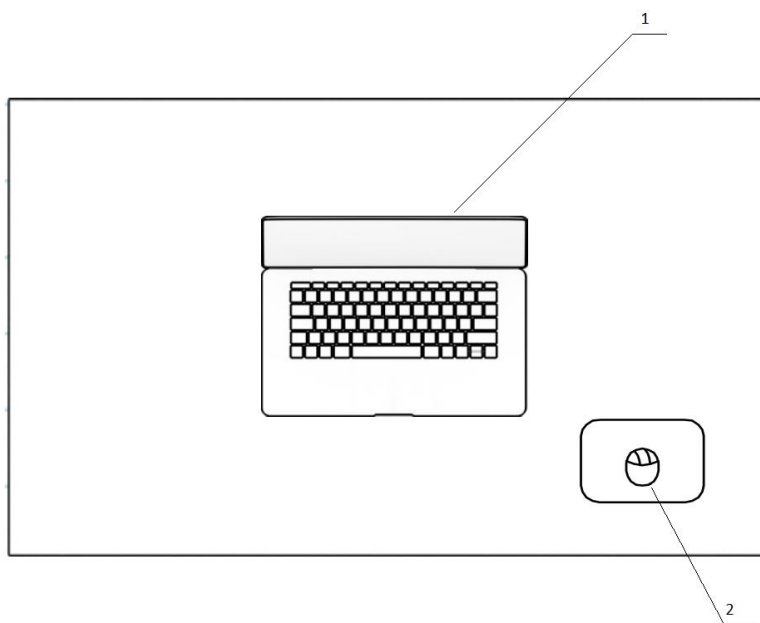


Рисунок 53 – Размещение основных и периферийных составляющих ПК: 1 – Рабочий ноутбук, 2 – манипулятор типа «мышь»

В рассматриваемом случае организации рабочего места, имеется портативный персональный компьютер (ноутбук) со встроенной клавиатурой и средством управления курсором. Однако для выполнения рабочих задач используется отдельный контроллер – компьютерная мышь, ввиду лучшей эргономичности и большей скоростью отклика на команды пользователя.

Такое расположение периферийных устройств и рабочего устройства обеспечивает правильную позу при работе, так как клавиатура находится на одном уровне с локтями, а корпус ноутбука обеспечивает хорошую подставку для кистей рук.

Монитор ноутбука имеет пониженный контраст и яркость в силу того, что матрица дисплея имеет тип TN, с обновлением кадра около 1 мс, что обеспечивает комфортную работу при длительном зрительном контакте с дисплеем. Масштабирование изображения рабочего устройства настроено на 125% – рекомендуемое значение, обеспечивающее комфортный просмотр всех элементов интерфейса, без необходимости менять своё рабочее положение и рекомендуемое расстояние глаз от монитора (50-60 см). Сам монитор расположен чуть ниже уровня глаз, что обеспечивает меньшую нагрузку на глаза при длительном зрительном контакте.

Однако, помимо размещения устройств, необходимых для выполнения рабочих задач, необходимо также учесть остальные факторы, непосредственно влияющие на результативность, эффективность и комфортность работы специалиста.

Согласно постановлению СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда", для офисной работы существуют нормативные требования, соблюдение которых необходимо при организации рабочего места.

Так как в рассматриваемом случае, в условиях комнаты общежития, рабочие обязанности выполняет лишь 1 программист, рассмотрим нормативные значения для габаритов рабочего стола, представленных в таблице 22.

Таблица 22 – Нормативные и фактические габариты рабочего стола

Место замера в, комната	Фактические значения			Нормативные значения		
	Высота рабочей поверхности	Высота сидения	Пространство для ног	Высота рабочей поверхности	Высота сидения	Пространство для ног
132	770	450	700	680	430	500

Схема рабочего места программиста (вид спереди, вид сверху) представлена на рисунке 54

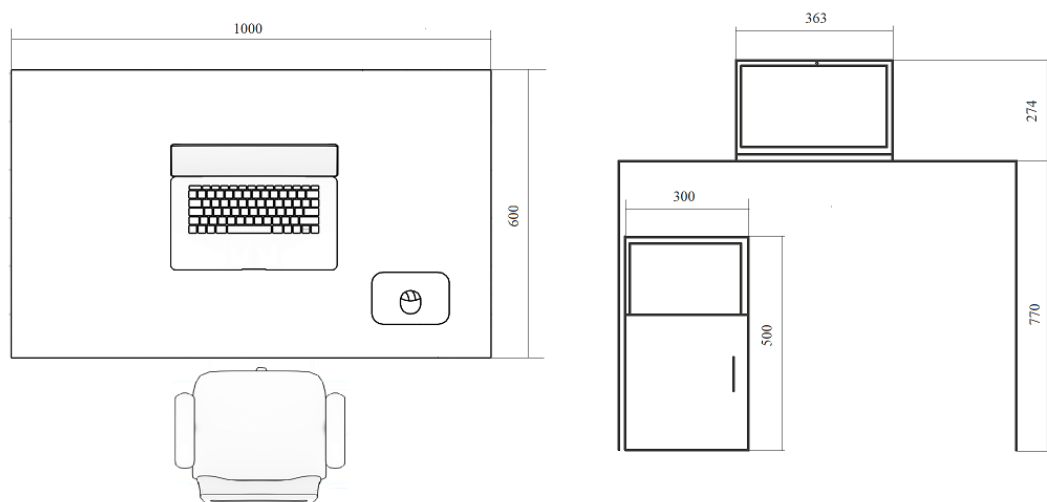


Рисунок 54 – Рабочее место программиста

Таким образом, рабочее место специалиста соответствует всем нормативным нормам и обеспечивает комфортную работу специалиста. Рост специалиста в сидячем положении около 1170 мм, когда как верхняя часть дисплея расположена на высоте около 1133 мм. Что обеспечивает необходимый угол зрения, учитывая, что зрительное внимание специалиста направлено на среднюю часть интерфейса.

5.3.5 Электробезопасность

Электробезопасность рабочего места является одной из важнейших частей организации рабочего места, так как воздействие электрического тока на организм человека крайне вредно и опасно, так как он производит термическое, электролитическое и биологическое действие на организм, вызывая тем самым различные физико-химические последствия для организма.

По сравнению с другими видами травматизма, электротравматизм занимает одно из лидирующих мест по числу тяжелых или летальных исходов. Это обусловлено тем, что электроприборы давно стали предметами первой необходимости в жизни человека, тем самым повышая риск травм, полученных электрическим током.

Основными причинами электротравматизма являются:

- Пренебрежительное отношение к требованиям техники безопасности при взаимодействии с электрическими приборами;
- Невыполнение организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности работы с электрическими приборами;
- Появление напряжения в непредусмотренных местах, способных проводить электрический ток. Чаще всего это вызвано повреждением изолирующей части токопроводящих элементов.

При организации рабочего места необходимо оценить рабочее помещение, определив класс помещений по степени опасности поражения электрическим током, так как не только производственные объекты несут в себе подобную опасность, но и рабочие офисы, в которых не так много электроприборов под высоким напряжением.

В соответствии с ПУЭ-7 п.1.1.13 по степени опасности поражения электрическим током помещения подразделяются на:

Помещения с повышенной опасностью

- Повышенное содержание влаги в воздухе (свыше 75,0 %);
- Наличие большой концентрации токопроводящей пыли, образуемой в ходе технологического процесса;
- Покрытие пола проводит электроток (железобетон, металл, земля и т.д.);
- Температура воздуха не опускается ниже отметки 35,0°C;
- Вероятная угроза поражения электротоком при косвенном касании токоведущих элементов. Наличие контакта токоведущего элемента с поврежденной изоляцией с какой-либо косвенной токопроводящей поверхностью, например, с металлом.

Особо опасные помещения

- Крайне высокая концентрация влаги (показания относительной влажности приближаются к 100,0%);
- Повышенная концентрация химически активных соединений веществ, превышающих допустимую норму и способных нанести вред электрическим приборам;
- В помещении более одного фактора из списка условий для категории повышенной опасности.

Помещения без повышенной опасности

- Низкая влажность, не превышающая 60,0%;
- Наличие дополнительных систем, поддерживающих климат в помещении (отопление, вентиляция);
- Покрытие пола выполнено из диэлектрического материала, не допускаются металлические, железобетонные и другие покрытия, способные проводить электрический ток;
- Температура воздуха до 30,0°C;
- Не допускается технологическая пыль в помещении;
- В воздухе не присутствуют химически активные вещества;

Исходя из того, что в помещении имеется отопление и вентиляция, покрытие пола выполнено из ламината, который является диэлектриком, температура воздуха не превышает 25°C, влажность не превышает 60,0%, наличие технологической пыли и химических веществ исключено ввиду того, что помещение не является производственным. Данное рабочее место можно отнести к классу помещения без повышенной опасности, так как все факторы, представляющие опасность, находятся в пределах нормы.

Для работы специалисту необходим ноутбук, который в свою очередь относится к электрооборудованию с III классом по степени защиты от поражения электрическим током, согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 г. (ПТЭЭП). Напряжение оборудования с подобным классом защиты на них не достигает 42 В постоянного тока или 36 В переменного тока. Внешний блок питания имеет заземление, а корпус ноутбука выполнен из пластика, что исключает удар электрическим током.

Таким образом одним из основных требований является наличие исправного внешнего блока питания без повреждений корпуса, а также наличие в нем заземления. Корпус ноутбука должен быть выполнен из пластика.

5.3.6 Пожаробезопасность

Главным законом, по обеспечению противопожарного режима, является федеральный закон №69-ФЗ «О пожарной безопасности», который регулирует правовые отношения в этой сфере. Практическое воплощение по обеспечению пожарной безопасности регулирует 123-ФЗ.

Пожаро-взрывоопасность здания определяется несколькими факторами, связанными со спецификой проводимых в офисах здания технологических процессов. Данные процессы также характеризуются наличием взрывоопасных горючих веществ и материалов и площадью рабочих помещений, показателей, исходя из которых можно судить о категории пожарной и взрывопожарной опасности, к которой можно отнести здание.

Согласно федеральному закону №69-ФЗ, существует 5 категорий пожарной и взрывопожарной опасности. Каждая из них характеризует свою степень опасности, исходя из характеристик, которыми обладает здание или офис.

Таким образом, рассматриваемое помещение можно отнести к категории В (пожароопасность), так как в офисе присутствует деревянная мебель, и причиной возникновения пожара может служить неисправность техники, несоблюдение правил пожарной безопасности или неисправность электропроводки.

В общежитии 11 проживает большое количество людей, распределенных по комнатам, поэтому для обеспечения пожарной безопасности были приняты следующие решения:

- проведение противопожарного инструктажа ответственным лицом по пожарной безопасности в отделе под роспись в журнале регистрации;
- в рекреации общежития расположен плакат с телефонными номерами экстренного реагирования;
- в рекреации расположен план эвакуации, выполненный в соответствии с ГОСТ 34428-2018;
- около кухни, наиболее пожароопасного места, расположен пожарный кран и углекислотный огнетушитель;
- назначены ответственные лица за противопожарное состояние данного помещения отдела;
- работает система автоматического оповещения о пожаре, система расположена в каждой из секций общежития;
- настроены датчики дыма для обнаружения первичных признаков пожара, датчики дыма находятся в каждой из комнат общежития, а также в коридоре и кухне.

На рисунке 55 изображён план эвакуации при пожаре на первом этаже общежития, а также расположение огнетушащих инструментов.

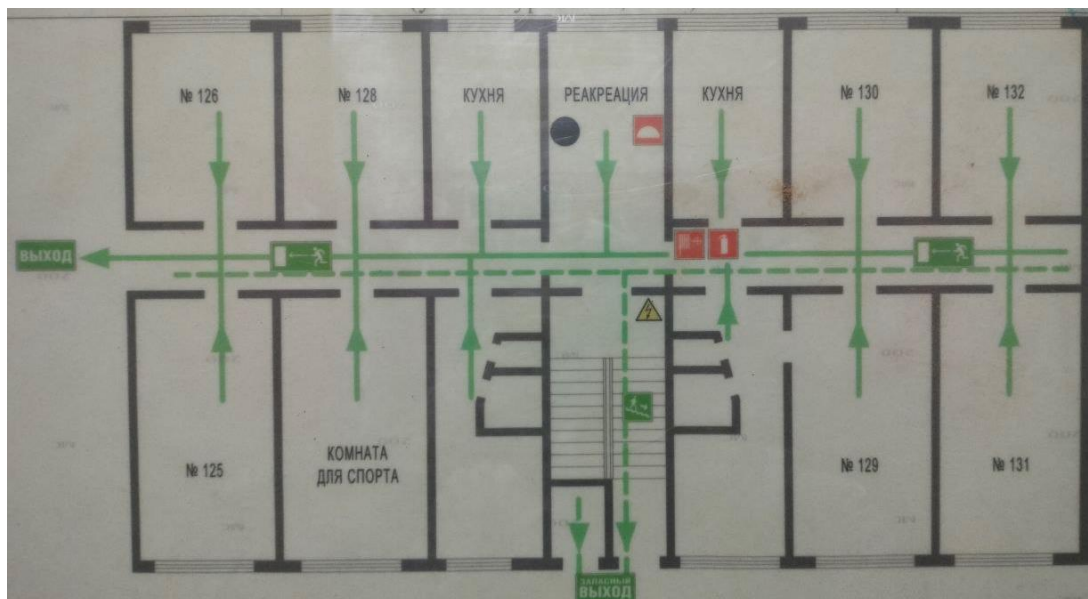


Рисунок 55 – План эвакуации из помещения

Все меры, принимаемые в офисе для обеспечения пожарной безопасности, соответствуют нормам федерального закона о пожарной безопасности.

5.3.7 Средства пожаротушения

В наличии у общежития следующие средства первичного пожаротушения:

- пожарный кран;
- углекислотный огнетушитель;
- инструменты для первичного пожаротушения.

На рисунке 56 изображен пожарный кран и огнетушитель.



Рисунок 56 – Пожарный кран и огнетушитель

Данные средства пожаротушения расположены в каждой на каждом этаже общежития, и рассчитаны на первичное тушение пожара в пределах одного этажа.

На рисунке 57 изображено место хранения инструментов для первичного пожаротушения



Рисунок 57 – Место хранения инструментов первичного пожаротушения

Таким образом, общежитие 11 снабжено достаточным количеством средств обнаружения и первичной ликвидации пожара.

5.4 Заключение по разделу

По итогу данного раздела были выявлены опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте; произведен анализ решений, принимаемых в отделе по пожарной безопасности.

В ходе выполнения работы были исследованы основные разделы безопасности трудовой деятельности программиста в общежитии 11. Было проведено исследование опасных и вредных факторов, организация рабочего места программиста, а также исследование пожарной безопасности и электробезопасности.

Заключение

Для достижения поставленной цели были решены задачи:

- выполнен анализ предметной области, выявлены процессы, подлежащие автоматизации;
- смоделированы бизнес-процессы и проведен анализ текущего подхода к проведению процесса;
- выполнен анализ современных решений, автоматизирующих сбор информации с сотрудников посредством тестирования, обоснована необходимость разработки веб-приложения “ПБС”;
- сформулированы требования к веб-приложению;
- спроектирована концептуальная архитектура системы;
- смоделированы бизнес-процессы с учетом разрабатываемой системы;
- выполнена реализация веб-приложения.

На разработанное веб-приложение имеет следующие возможности:

- выбор вариантов ответов и сохранение их в базе данных;
- автоматический подсчёт весов полученных тестированием ответов;
- формирование отчета по результатам ответов;
- конструктор вопросов и факторов;
- отчёт по количеству прохождений для каждого тестирования;
- авторизация и регистрация пользователя;
- банк вопросов с возможностью редактирования и создания вопросов;
- экспорт результатов тестирования в формате Excel.

Далее планируется внедрение нового типа вопросов тестирования с взаимозависимыми друг от друга вариантами ответов, влияющих на факторы, а также функциональность системы для создания и внедрения многофакторных методик оценки для результатов тестов.

Таким образом, разработанное веб-приложение позволит значительно сократить время и трудозатраты на проведение тестирований психологом среди всех сотрудников компании, позволит контролировать процесс прохождения тестирования, путем получения информации о тех сотрудниках, кто ещё не прошел назначенный им тест, и мотивацией их на его прохождение.

Список использованных источников

1. Официальная документация IDEF0: официальный сайт. URL: <https://www.idef.com> (дата обращения: 12.10.2022) – Текст: электронный.
2. AllFusion Process Modeler: официальный сайт. URL: <https://bpmmicro.com/support/software> (дата обращения: 13.10.2022) – Текст: электронный.
3. StartExam: официальный сайт. URL: <https://www.startexam.ru> (дата обращения: 09.10.2022) – Текст: электронный.
4. Let's test: официальный сайт. URL: <https://letstest.ru> (дата обращения: 08.10.2022) – Текст: электронный.
5. Profdialog: официальный сайт. URL: <https://prof-dialog.ru> (дата обращения: 07.10.2022) – Текст: электронный.
6. Testograf: официальный сайт. URL: <https://www.testograf.ru> (дата обращения: 06.10.2022) – Текст: электронный.
7. Figma: официальный сайт. URL: www.figma.com (дата обращения: 08.11.2022) – Текст: электронный.
8. Diagrams net: официальный сайт. URL: <https://app.diagrams.net> (дата обращения: 01.10.2022) – Текст: электронный.
9. Angular: официальный сайт. URL: <https://angular-doc.ru> (дата обращения: 16.11.2022) – Текст: электронный.
10. Документация JavaScript: официальный сайт. URL: <https://www.ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-262> (дата обращения: 10.11.2022) – Текст: электронный.
11. Документация PostgreSQL: официальный сайт. URL: <https://www.postgresql.org/docs> (дата обращения: 10.11.2022) – Текст: электронный.
12. Официальная документация NodeJS: официальный сайт. URL: <https://nodejs.org/ru/docs> (дата обращения: 28.10.2022) – Текст: электронный.
13. Visual Studio Code: официальный сайт. URL: <https://code.visualstudio.com> (дата обращения: 26.10.2022) – Текст: электронный.
14. Официальная документация UML: официальный сайт. URL: <https://www.omg.org/spec/UML> (дата обращения: 01.10.2022) – Текст: электронный.
15. Миньков С.Л. Программная инженерия. Лабораторный практикум. Часть 2: учебное пособие – Томск: ТУСУР, 2014. – 40 с. – Текст: электронный.
16. <https://spark-interfax.ru/statistics/city/25401000000>
17. Гутгарц Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 351 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15761-1. – Текст: непосредственный.
18. Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100 с. – Текст: непосредственный.

19. Попова-Коварцева, Дарья Александровна. Основы проектирования баз данных: учеб. пособие / Д.А. Попова Коварцева, Е.В. Сопченко. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2019. – 112 с. – ISBN 978-5-7883-1450-1. – Текст: непосредственный.

20. Холмс С. Стек MEAN. Mongo, Express, Angular, Node. – СПб.: Питер, 2017. – 496 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»). ISBN 978-5-496-02459-4 – Текст: непосредственный.

21. Рыбальченко, М.В. Архитектура информационных систем: учебное пособие для среднего профессионального образования/ М.В.Рыбальченко.– Москва: Издательство Юрайт, 2021.– 91с.– (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01252-1. – Текст: непосредственный.

22. . СанПиН 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: издание официальное: утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02.12.2020: введен 01.01.2021. – Москва: Собрание законодательства Российской Федерации, 2020. – 38 с