

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ

УДК 004.415.53:004.434:336.7

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Гилев Кирилл Владимирович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Кузнецов Дмитрий Юрьевич	к.т.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
Р1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОПК-1,2,3, ПК-4, 5, 6), критерий 5 АИОР (п. 1.1).
Р2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.	Требования ФГОС (ОПК3, 4, ПК-1, 2, 9), критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.2).
Р3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС (ОК-1, 6, ПК-2, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 1.2).
Р4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.	Требования ФГОС (ОПК2, 3, ПК-3, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 1.3).
Р5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.	Требования ФГОС (ОПК4, ПК-6, 7), критерий 5 АИОР (п.1.4)
Р6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ОПК3, ПК-7, 8, 9), критерий 5 АИОР (п. 1.5)

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
Универсальные компетенции		
Р7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОКП1, 4, ПК-1, 6, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.1).
Р8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-5), критерий 5 АИОР (п. 2.2).
Р9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК6), критерий 5 АИОР (п. 2.3, 2.4)
Р10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-2, 3, 4), критерий 5 АИОР (п. 2.5)
Р11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	Требования ФГОС (ОК7), критерий 5 АИОР (п. 2.6).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность): 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ 16.06.20 Чердынцев Е.С.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Гилеву Кириллу Владимировичу

Тема работы:

Разработка программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 153-51/с от 01.06.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Требования от заказчика на автоматизацию процесса тестирования программного обеспечения
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ области автоматизации тестирования ПО; 2. Выбор средств разработки для автоматизации ПО; 3. Составление плана автоматизации процесса тестирования; 4. Разработка приложения; 5. Анализ результатов проведенного исследования; 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 7. Социальная ответственность;
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграммы в нотации IDEF0; 2. Диаграмма в нотации BPMN; 3. Матрица SWOT-анализа; 4. Диаграмма Ганта.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицына Любовь Юрьевна
Социальная ответственность	Белоенко Елена Владимировна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2020
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Кузнецов Дмитрий Юрьевич	к.т.н.		

Задание приняли к исполнению студенты:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Гилев Кирилл Владимирович		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки (специальность): Программная инженерия

Уровень образования Бакалавр

Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

Период выполнения: осенний / весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.05.2020	Глава 1. Анализ области автоматизации тестирования ПО	10
10.05.2020	Глава 2. Выбор средств разработки для автоматизации ПО	10
17.05.2020	Глава 3. Составление плана автоматизации процесса тестирования	10
23.05.2020	Глава 4. Разработка приложения	20
30.05.2020	Глава 5. Анализ результатов проведенного исследования	10
11.05.2020	Глава 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
24.05.2020	Глава 7. Социальная ответственность	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Кузнецов Дмитрий Юрьевич	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

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

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Гилеву Кириллу Владимировичу

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

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Оклад руководителя команды разработки – 40 000 руб. Оклад научного руководителя – 30000 руб. Оклад разработчика – 20000 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	Коэффициент дополнительной заработной платы 13 %. Накладные расходы 16 %
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды: – для образовательных учреждений - 20 %, – для IT-компаний - 14%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценить потенциальных потребителей научного исследования, проанализировать конкурентоспособность. SWOT анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Сформировать бюджет научных исследований, основываясь на расчетах для трех исполнений. Построить календарный график работ.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение интегрального финансового показателя разработки Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки Определение интегрального показателя

	эффективности
--	---------------

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2020
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Спицына Любовь Юрьевна	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Гилев Кирилл Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К61	Гилеву Кириллу Владимировичу

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

Тема ВКР:

Разработка программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является процесс автоматизации тестирования интерфейса пользователя
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032-78 – Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется СанПиНом 2.2.2/2.4.1340-03 – Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019).
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата – Отсутствие или недостаток естественного света – Недостаточная освещенность рабочей зоны – Повышенный уровень электромагнитных излучений
3. Экологическая безопасность:	– Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация компьютеров, ноутбуков, оргтехники.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации: – Пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2020
---	------------

Задание выдал консультант:

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

Задание приняли к исполнению студенты:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К61	Гилев Кирилл Владимирович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 76 с., 10 рис., 26 табл., 18 источников, 16 прил.

Ключевые слова: тестирование, автоматизация, программное обеспечение, Java, пользовательский интерфейс.

Объектом исследования является процесс автоматизированного тестирования пользовательского интерфейса.

Цель работы – сохранение человеческого времени и затрачиваемых ресурсов для проведения тестирования путём автоматизации.

В результате исследования была спроектирована и разработана система для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы реестра управления финансовыми рынками.

Степень внедрения: разработанная в выпускной квалификационной работе система автоматизации процесса тестирования находится в процессе внедрения.

Область применения: автоматизация процесса тестирования пользовательского интерфейса представляет интерес для компаний, занимающихся разработкой и внедрением программного обеспечения.

В будущем планируется доработка процесса автоматизации тестирования и внедрение автоматизации в эксплуатацию в компании для тестирования других программных продуктов.

Содержание

Реферат	11
Термины и сокращения.....	14
Введение	16
Глава 1. Анализ предметной области.....	17
1.1 Тестирование пользовательского интерфейса	17
1.2 Автоматизированное тестирование	19
1.3 Подходы к автоматизации тестирования	20
1.4 Вывод по главе.....	21
Глава 2. Используемые средства разработки.....	22
2.1 Выбор Фреймворка для автоматизации тестирования	22
2.2 Выбор языка программирования	23
2.3 Система управления проектами «Jira»	24
2.4 Вывод по главе.....	25
Глава 3. Процесс автоматизации тестирования интерфейса пользователя ФПС РУФР	26
3.1 Составление плана автоматизации процесса тестирования	26
3.2 Стратегия автоматизации	26
3.3 Разработка основной структуры	27
3.4 Описание процесса тестирования.....	29
3.5 Тестирование в многопоточном режиме	32
3.6 Вывод по главе.....	32
Глава 4. Результаты проведенного тестирования.....	33
4.1 Оценка эффективности внедрения автоматизации тестирования интерфейса пользователя	33
4.2 Вывод по главе.....	34
Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	35
5.1 Введение.....	35
5.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	35
5.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования	35
5.2.2 Анализ конкурентных технических решений	37
5.2.3 Технология QuaD	39
5.2.4 SWOT – анализ.....	41

5.3	Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	43
5.4	Планирование научно-исследовательских работ.....	45
5.4.1	Структура работ в рамках научного исследования.....	45
5.4.2	Определение трудоемкости выполнения работ	46
5.4.3	Разработка графика проведения научного исследования.....	47
5.4.4	Разработка графика проведения работ	49
5.4.5	Бюджет научно-технического исследования.....	53
5.4.5.1	Расчет затрат научно-технического исследования.....	53
5.4.5.2	Расчет заработной платы исполнителей	54
5.4.5.3	Дополнительная заработная плата	56
5.4.5.4	Отчисления во внебюджетные фонды	57
5.4.5.5	Накладные расходы.....	58
5.4.5.6	Бюджет затрат научно-исследовательского проекта.....	59
5.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	59
5.6	Вывод по главе.....	62
Глава 6.	Социальная ответственность.....	63
6.1	Введение.....	63
6.2	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	63
6.3	Производственная безопасность.....	65
6.3.1	Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	66
6.3.2	Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов.....	68
6.4	Экологическая безопасность.....	69
6.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	70
6.6	Вывод по главе.....	72
	Заключение	73
	Список литературы	74

Термины и сокращения

1. **BPMN** – это язык моделирования бизнес-процессов, который является промежуточным звеном между формализацией/визуализацией и воплощением бизнес-процесса.
2. **Тестировщик** – специалист, занимающийся тестированием. В его обязанность входит поиск вероятных ошибок и сбоев в функционировании объекта тестирования.
3. **Автоматизированное тестирование ПО** – процесс тестирования ПО, при котором основные функции и шаги теста, такие как запуск, инициализация, выполнение, анализ и выдача результата производятся автоматически с помощью некоего стека технологий, в котором главное место занимает инструмент для автоматизированного тестирования;
4. **Графический интерфейс пользователя** – разновидность пользовательского интерфейса, в котором элементы интерфейса (меню, кнопки, значки, списки и т. п.), представленные пользователю на дисплее, исполнены в виде графических изображений.
5. **Тест** – набор операций, выполняемых с тестируемой программой.
6. **Тестовый кейс (сценарий)** – набор входных значений, предусловий выполнения, ожидаемых результатов и постусловий выполнения, разработанный для определенной цели или тестового условия, таких как выполнение определенного пути программы или же для проверки соответствия определенному требованию.
7. **Веб-приложение** – клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера.

8. **Программное обеспечение (ПО)** – программы, процедуры, правила и любая соответствующая документация, относящиеся к работе вычислительной системы.

9. **ФПС РУФР** – функциональная подсистема реестр участников финансовых рынков.

10. **Фреймворк** – программная платформа, определяющая структуру программной системы; программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

11. **Интерфейс пользователя** – это интерфейс, с помощью которого человек может управлять программным обеспечением или аппаратным оснащением.

12. **Информационная технология** – процесс, состоящий из методов, способов и приемов, позволяющих осуществлять информационные процессы обработки, хранения, передачи, поиска и выдачи информации.

13. **Паттерн** – образец, шаблон.

14. **Качество программного обеспечения** – весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям.

Введение

В современном мире сложность программного обеспечения возрастает с каждым годом. Разработка программного обеспечения является процессом, в ходе которого неизбежны ошибки, особенно при разработке больших и сложных систем. Своевременное выявление этих ошибок является очень важной частью, позволяющей избежать множества проблем в будущем.

Создание программного обеспечения – это не только написание первоначальной версии программы, но и постоянное её изменение, исправление ошибок и написание дополнительных функций. В результате даже самая хорошо структурированная и написанная программа, обрастая функционалом приобретает множество дефектов, которые могут повлиять на финальное представление о продукте. Поэтому огромное значение в ходе разработки уделяется тестированию, позволяющее существенно увеличить эффективность и скорость устранения ошибок. С целью упростить процесс тестирования производится автоматизация этого процесса

Основной целью автоматизации является сохранение человеческого времени и затрачиваемых ресурсов для проведения тестирования. Использование автоматизация не может эффективно применяться ко всем тестам. Необходимо правильно определять целесообразность разработки.

Для реализации данной цели необходимо выполнить ряд задач:

- Изучение актуальных средств автоматизированного тестирования;
- Спроектировать ПО для автоматизации процесса тестирования информационно прикладной системы;
- Разработать ПО для автоматизации процесса тестирования информационно прикладной системы;
- Описать результаты проделанной работы;
- Сделать вывод по проделанной работе.

Глава 1. Анализ предметной области

В настоящее время тестирование является важной частью разработки программного обеспечения. Основная цель тестирования – выявить и устранить наибольшее количество ошибок перед выпуском финальной версии программы, которая попадёт пользователю. В ходе разработки и сопровождения любая программа, регулярно изменяется для добавления нового функционала или исправления ошибок, что осложняет процесс тестирования и заставляет тратить на него огромное количество времени и ресурсов.

Тестирование программного обеспечения — это проверка ожидаемых результатов с полученными на соответствие, которая выполняется на определённом наборе заранее составленных тест кейсов[1]. Тестирование включает в себя такие этапы, как составление тест кейсов, выполнение тестирования и анализ результатов, в совокупности эти активности позволяют контролировать качество разрабатываемой программы.

1.1 Тестирование пользовательского интерфейса

Тестирование пользовательского интерфейса это один из множества видов тестирования, который позволяет проверить систему со стороны обычного пользователя, а именно ввод данных, нажатие на различные элементы и т.д. тестирование пользовательского интерфейса необходимо практически каждой программе или веб-приложению с использованием интерфейса пользователя.

К задачам тестирования пользовательского интерфейса можно отнести выявление ошибок в функциональности с использованием интерфейса, потеря или искажение данных передаваемые через формы пользовательского интерфейса, а также ошибки в расположении, видимости или существования элементов.

Особенности тестирования пользовательского интерфейса:

- Сценарии описывающие бизнес-процессы очень часто являются тест кейсами для проверки пользовательского интерфейса;
- Формулировка сценариев на естественном языке, что позволяет людям, не разбирающимся в сфере информационных технологий составлять тест кейсы;
- Выполнение тестов может проводится как вручную, так и с помощью специализированного ПО;
- При выполнении тестовых примеров обычно собирается информация о выводимых на экран текстовых и графических формах, а не проверка значений тех или иных переменных;
- Под полным покрытием пользовательского интерфейса тестами подразумевается, что в результате выполнения всех тест кейсов, каждый интерфейсный элемент был использован как минимум один раз.

Требования, выдвигаемые к пользовательскому интерфейсу обычно связаны с внешним видом и доступу к внутренней функциональности системы с его помощью.

Функциональное тестирование пользовательского интерфейса может проводится как вручную, так и автоматически, каждый из этих вариантов имеет свои плюсы и минусы.

Достоинствами ручного тестирования является тот факт, что контроль проводится человеком, это позволяет уследить не только за серьезными ошибками в функциональности, но и небольшими «косметическими» дефектами, также человек может сделать выводы о результатах тестирования ориентируясь на своё восприятие, а не только по результатам, отображенным в отчёте, как например в автоматизированном тестировании.

Недостатком же являются необходимость тратить огромное количество как человеческих, так и временных ресурсов при проведении регрессионного

или любого повторного тестирования, поскольку для этого требуется тестировщик оператор.

1.2 Автоматизированное тестирование

Автоматизированное тестирование — написание кода, который позволит программе с помощью специальных инструментов смоделировать действия человека, выполнить сценарий и сравнить полученный результат с ожидаемым [2].

К плюсам автоматизированного тестирования можно отнести:

- Возможность смоделировать большое количество пользователей и провести нагрузочное тестирование системы.
- Тестовый сценарий реализованный один раз может быть использован повторно при обновлении проекта.
- Высокая скорость проверки.
- Автоматическое формирование и сохранение отчёта о тестировании.
- Отсутствие ошибок, связанных с невнимательностью и неосторожностью.

К минусам автоматизированного тестирования можно отнести:

- Автоматизация требует большего опыта и знаний чем ручное тестирование
- Тесты всегда выполняются строго по плану из-за этого могут быть пропущены детали, не предусмотренные сценарием.
- Необходимость затратить ресурсы на реализацию процесса автоматизации, а также на поддержание тест кейсов в актуальном состоянии.

При правильном использовании автоматизация тестирования может дать множество преимуществ, позволит сэкономить огромное количество времени, однако и она имеет свои недостатки, которые нужно учитывать, принимая решение о необходимости автоматизации того или иного процесса.

Ключевым фактором в принятии такого решения является длительность временного периода, когда написанные сценарии будут актуальны и то насколько часто выходит новая версия тестируемой системы.

1.3 Подходы к автоматизации тестирования

В автоматизированном тестировании существует несколько подходов, правильный выбор подхода позволит повысить скорость автоматизации. Выделяют следующие подходы:

1) Разработка на основе тестов (Test Driven Development)

Основная идея данного подхода заключается в разработке тест кейсов перед написанием программы. Написанные сценарии будут ориентиром, говорящим как должна работать программа. Тест кейсы обычно пишутся на языке программирования, и позволяют конкретно сформулировать какой ожидаемый результат мы хотим получить от работы программы. Данный подход позволяет тестировать программу после каждой новой версии и по результатам тестирования определять, насколько изменения успешные.

Проблема, которая возникает при использовании подхода TDD это сложность конкретно и точно сформулировать тест кейсы, характеризующие будущую систему. Данный процесс требует большого количества опыта тестирования и разработки.

2) Разработка на основе поведения (Behavior Driven Development)

Данный подход очень схож с предыдущим (TDD), в нём также тесты разрабатываются перед созданием приложения. Однако тесты пишутся на естественном языке, соответственно их могут составлять люди, не связанные с сферой информационных технологий, а также они не привязаны к определённому языку программирования, что добавляет гибкости к возможностям реализации системы.

3) Управляемое данными тестирование (Data-driven testing)

Тестовые данные получаемые в результате прохождения тест кейсов хранятся отдельно от теста кейсов, например, в файле или базе данных. Такой подход позволяет использовать данные повторно, или в случае добавления новых сценариев, убирает необходимость изменять код существующих тестов.

Основной проблемой можно считать требовательность к высокому уровню навыков для его реализации и поддержки.

4) Написание сценария (Scripting)

Подход, при котором тестовые кейсы создаются на специализированном языке для автоматизированного тестирования. Для автоматизации с помощью данного подхода требуются программисты высокой уровня.

Проблемой данного подхода является необходимость вносить изменения в сложные скрипты в случае изменений, что сказывается на длительности поддержки данных тестов.

В ходе автоматизации тестирования ФПС РУФР был использован подход наиболее похожий на написание сценария, однако для написания тест кейсов использовался обычный язык программирования.

1.4 Вывод по главе

В данной главе был проведен анализ проблемы необходимости тестирования программного обеспечения. Были проанализированы возможности облегчения процесса тестирования с помощью автоматизации. Разобраны основные подходы к автоматизации тестирования и выбран наиболее рациональный вариант для реализации.

Глава 2. Используемые средства разработки

2.1 Выбор Фреймворка для автоматизации тестирования

Правильный выбор Фреймворка один из критериев успешной автоматизации тестирования. Поскольку в настоящее время существует множество средств для автоматизации процесса тестирования, как на коммерческой основе, так и с открытым исходным кодом, необходимо выбрать наиболее подходящий вариант.

Фреймворки будут сравниваться по нескольким параметрам, таким как:

- 1) Гибкость в выборе браузера.
- 2) Поддержка параллельного запуска тестов.
- 3) Простота в использовании.
- 4) Стабильность тестов.
- 5) Встроенная поддержка x-path

Для сравнения были выбраны три популярных на данный момент Фреймворка для автоматизированного тестирования веб приложений: Selenium Webdriver, Selenide, Cypress. Сравнение инструментов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии сравнения инструментов автоматизации тестирования

Метрика	Вес метрики	Selenium Webdriver	Selenide	Cypress
Гибкость в выборе браузера.	20	1	1	0,5
Поддержка параллельного запуска тестов.	20	1	1	0

Продолжение таблицы 1

Метрика	Вес метрики	Selenium Webdriver	Selenide	Cypress
Простота в использовании.	20	1	1	1
Стабильность тестов.	30	0	1	1
Встроенная поддержка Xpath	10	1	1	0
Итог	100	70	100	60

Шкала оценок:

- «90-100» – отлично;
- «60-90» – хорошо;
- «30-60» – удовлетворительно;
- «0-30» – неудовлетворительно;

Для расчета суммарной оценки технологии с учетом веса, была использована следующая формула:

$$\text{Сумма} = \sum_{i=1}^n (\text{вес метрики} * \text{оценка технологии}), \quad (1)$$

где n – количество технологий.

Основываясь на морфологическую таблице для автоматизации процесса тестирования был выбран Фреймворк Selenide.

2.2 Выбор языка программирования

Java – строго типизированный язык объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystem [3]. Выбор языка обусловлен, тем что тестируемая система написана на данном языке, а также из-за наличия опыта работы с Java.

2.3 Система управления проектами «Jira»

«Jira» – коммерческая система отслеживания ошибок, предназначена для организации взаимодействия с пользователями, хотя в некоторых случаях используется и для управления проектами. Разработана компанией «Atlassian»[4].

Основным элементом учета в системе является задача, которая содержит название проекта, тему тип, приоритет, компоненты, содержание и может расширяться дополнительными пользовательскими полями. Задача может редактироваться или изменять статус. Изменения задачи протоколируются в журнал. «Jira» обладает возможностями конфигурации, например, определение собственных прав доступа для проекта, видимость и поведение полей и т. д. «Jira» поддерживает интерфейсы SOAP, XML-RPC и REST для интеграции с внешними системами. Можно выделить следующие преимущества системы управления проектами Jira:

- Управление ошибками, возможностями, задачами, усовершенствованиями или любой проблемой;
- Доступный пользовательский интерфейс, предназначенный как для деловых, так и для технических пользователей;
- Отслеживание изменений, компонентов и версий;
- Настраиваемые панели управления и статистика в реальном времени;
- Управление корпоративными правами доступа и безопасностью;
- Легко расширяется и интегрируется с другими системами;
- Запускается почти на любых аппаратных средствах, операционных системах и платформах баз данных.

Выбор системы «Jira» определялся ее широкими возможностями конфигурирования и интеграции, а также тем, она уже использовалась в ЦБ РФ для управления проектами по разработке программного обеспечения.

2.4 Вывод по главе

В данной главе был произведен обзор возможных средств для разработки системы для автоматизации процесса тестирования программного обеспечения. Такие как инструмент для взаимодействия с браузером, язык разработки, систему управления проектами.

Были выбраны наиболее подходящие для разработки системы средства, по таким параметрам как удобство и простота в использовании с учётом ограничений, создаваемых организацией и тестируемой системой.

Глава 3. Процесс автоматизации тестирования интерфейса пользователя ФПС РУФР

3.1 Составление плана автоматизации процесса тестирования

Первым этапом автоматизации процесса тестирования является составление плана автоматизации. Тест план составлен на основе шаблона RUP [5] и стандарта IEEE 829 [6].

Основные этапы процесса автоматизации тестирования:

- Формулирование целей и ожидаемых результатов;
- стратегия автоматизации;
- выбор средств автоматизации тестирования
- разработка основной структуры;
- проведение тестирования и анализ результатов;
- оценка эффективности проведения автоматизации тестирования.

3.2 Стратегия автоматизации

Один из начальных этапов автоматизации процесса тестирования является выбор стратегии автоматизации. Исходя из того, что, необходимые тест кейсы уже были сформулированы в предыдущих версиях автоматизированных тестов. Есть точная цель автоматизированного тестирования, а именно покрыть тестами каждый из реестров. Была выбрана стратегия «Here the target» [7].

Описание стратегии:

- Покрытие тестами поступательно реестр за реестром.
- На каждый реестр заводится новая задача.
- Фокусировка на каждую задачу

Особенность данной стратегии — это ориентирование на конкретный результат, и так с каждым этапом автоматизированного тестирования.

3.3 Разработка основной структуры

Для разработки системы автоматизированного тестирования была спроектирована простая структура, состоящая из трех классов, «Locators», «Methods», «Steps». Основная идея была в том, чтобы создать опорную структуру, представленную на рисунке 1, на основе которой можно было бы добавлять, исправлять, удалять тест кейсы без необходимости углубления в код проекта.

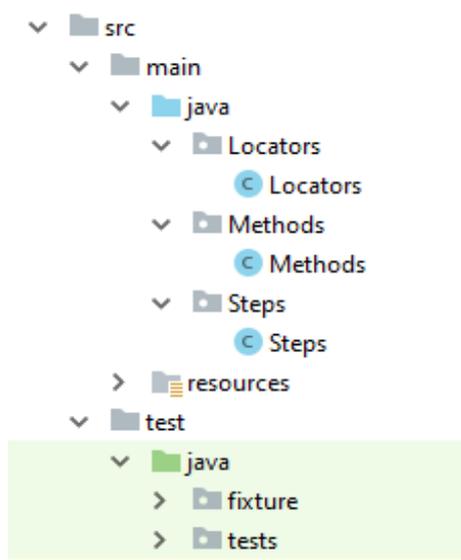


Рисунок 1 – Структура проекта

Класс «Locators» содержит в набор переменных типа String, которые содержат в себе строки, позволяющие находить любой элемент на странице с помощью языка запросов Xpath, данный класс продемонстрирован на рисунке 2.

```
public String inputText= "//label[contains(text(),'@s')]/ancestor::div[contains(@id,'@s')]/input";
```

Рисунок 2 – Пример локатора

В классе «Methods», который продемонстрирован на рисунке 3. Локаторы используются для того чтобы найти элемент, и произвести с ним какое-либо действие, по сути локаторы показывают где лежит объект, а методы что с ним нужно сделать.

```
public void fillInputInPage(String inputName, String inputText){
    System.out.println("Заполняя в форме поле inputName = [" + inputName + "], текстом inputText = [" + inputText + "]\n");
    waitSpinnerLoading();
    sleep( milliseconds: 15);
    $(By.xpath(String.format(locator.inputInPageNoLegend, inputName))).waitUntil(clickable, @ sleepForWait / 3).clear();
    sleep( milliseconds: 15);
    $(By.xpath(String.format(locator.inputInPageNoLegend, inputName))).waitUntil(clickable, @ sleepForWait / 3).sendKeys(Keys.HOME);
    sleep( milliseconds: 15);
    $(By.xpath(String.format(locator.inputInPageNoLegend, inputName))).waitUntil(clickable, @ sleepForWait / 3).sendKeys(inputText);
}
```

Рисунок 3 – Пример метода, заполняющего поле типа input

Шаги состоят из методов и по сути являются действиями, которые необходимо проделать с реестром чтобы его протестировать. В шагах присутствуют действия и проверка результата, который получился и должен совпадать с ожиданиями. В основе реализации тестов лежит паттерн взаимодействия с бизнесом «Steps» реализация с использованием этого шаблона позволяет не терять логические шаги в ходе реализации системы автоматизированного тестирования, тем самым разработанная система будет понятна и легка в использовании, исправлении и расширении. Пример кода на рисунке 4

```
@Step("Поиск юридических лиц с применением фильтра")
public void searchUlByFilter(){
    method.multiSelectInNavNoLabel( legendName: "Источники для поиска");
    method.clearInSourceForSearch();
    method.multiSelectSetValue( valueName: "Реестр ПУ");
    method.closeInSourceForSearch();
    method.pSetNameForSearch( inputName: "GVD test");
    method.checkSearchResultInTab( searchResultValue: "GVD test");
    sleep( milliseconds: 5000);
}
```

Рисунок 4 – Пример шага

Все сценарии тестирования хранятся в отдельной папке. Сценарием тестирования любого реестра является набор шагов, который либо покрывает какой-то бизнес процесс, либо полностью реестр. Данные для конфигурации системы, хранятся в папке resources, в файле конфигурации, а именно логин и пароль для автоматизации, ссылке на версию системы, которая будет тестироваться.

3.4 Описание процесса тестирования

Для подробного описания процесса автоматизированного тестирования были спроектированы диаграммы, демонстрирующие модель системы и бизнес процессы, протекающие в ней. Для описания бизнес процесса используется нотация моделирования бизнес процессов (BPMN).

BPMN – способ управления бизнес-процессами, который позволит вам наглядно рассмотреть подробную последовательность операций и информационных потоков, необходимых для функционирования процесса [8]. Это популярная графика, интуитивно и легко понятная всем заинтересованным сторонам: пользователям, аналитикам, разработчикам программного обеспечения и архитекторам данных.

Для описания был выбран основной бизнес процесс исполняемый разрабатываемым ПО, а именно процесс тестирования функциональной подсистемы

Демонстрация проведения процесса тестирования системы представлена на рисунке 5.

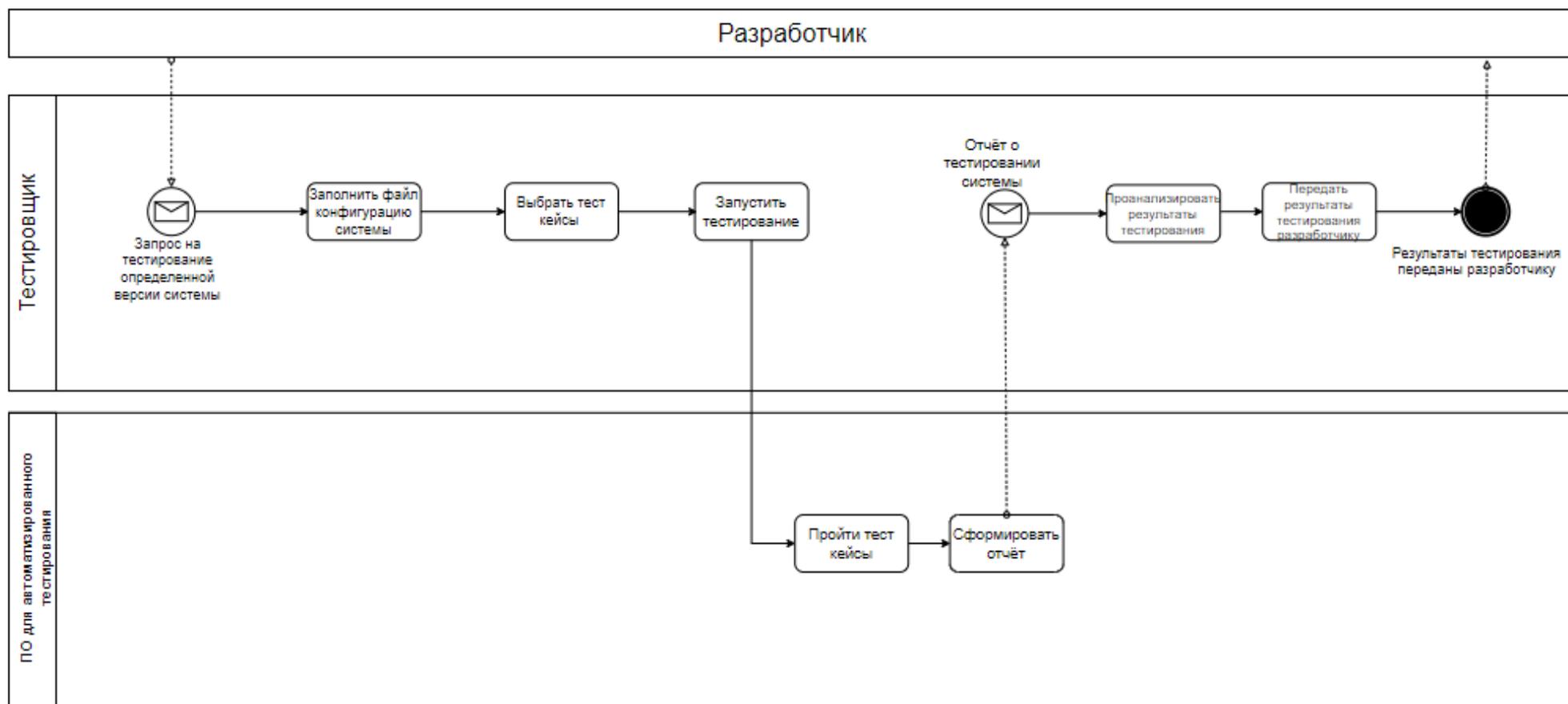


Рисунок 5 – Процесс тестирования функциональной подсистемы

Пулами в данной диаграмме являются тестировщик и ПО для автоматизированного тестирования, свернутым пулом и инициатором процесса тестирования является разработчик

Первым шагом начинающим процесс тестирования является запрос разработчик к тестировщику, содержащий в себе информацию о тестируемой системе, версию системы, ссылку на систему, данные для авторизации и т.д. и информацию о какой части системы он хочет получить отчёт, далее тестировщик вносит эти данные в файл с конфигурациями и выбирает набор тест кейсов необходимых для тестирования требуемого раздела системы, запускает тестирования.

Далее процесс тестирования передаётся программному обеспечению для автоматизированного тестирования. Программа запускает браузер и начинает моделировать действия тестировщика, двигаясь шаг за шагом, проверяя результаты выполняемых действий. Выполняется каждое из действий которое входит в тест кейс.

По результатам тестирования результаты формируются в файл JSON формате, этот файл используется фреймворком Yandex Allure, который формирует отчёт в виде красивого и понятного интерфейса, продемонстрированного на рисунке 6. В отчётах содержится информации о проценте успешно завершённых тест кейсов, дата проведения тестирования, а также отчёт по каждому шагу, методу. В случае если тест кейс будет завершён неудачно, к информации о шаге на котором тест упал прикрепляются два файла скриншоты системы пользовательского интерфейса системы в момент ошибки. Тестировщик анализирует отчёт и отправляет результаты анализа разработчику.

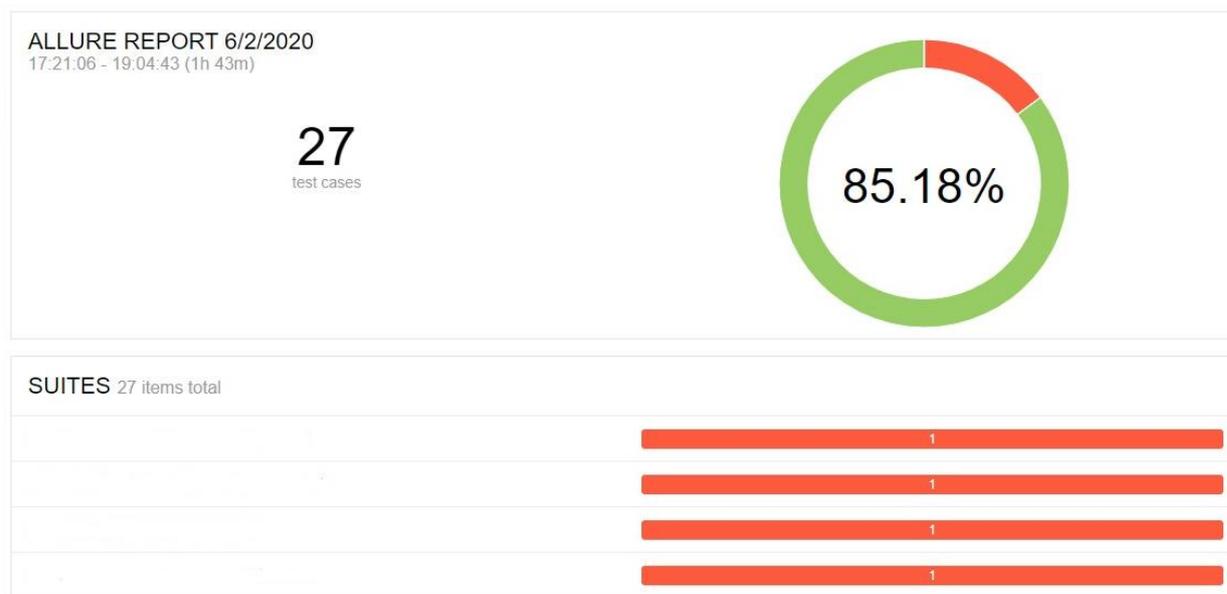


Рисунок 6 – Yandex Allure отчёт

3.5 Тестирование в многопоточном режиме

Для запуска автоматизированного тестирования в многопоточном режиме необходимо использовать Selenium Grid – это кластер, состоящий из нескольких Selenium-серверов[9]. Selenium Grid оперирует такими понятиями как Hub и Node. Hub – центральная точка, которая принимает запросы и направляет их к Node. Может быть только один Hub и множество Node. Однако такое средство многопоточного тестирования при большом количестве Node вызывают случайные ошибки в работе тестов, не связанные с неисправностями системы.

3.6 Вывод по главе

В данной главе был составлен план автоматизации процесса тестирования, включающий в себя все этапы разработки ПО для автоматизированного тестирования. Первым этапом были проанализированы основные стратегии автоматизации, из них были выбрана наиболее подходящая. Описана основная структура проекта, а также спроектирована BPMN диаграмма основного бизнес процесса, разрабатываемого ПО.

Глава 4. Результаты проведенного тестирования

В результате разработки было проведено тестирование различных версий системы, были выявлены незначительные баги, связанные с версткой. Благодаря реализованной системе для автоматизированного тестирования ПО существенно ускорился процесс тестирования.

4.1 Оценка эффективности внедрения автоматизации тестирования интерфейса пользователя

Коэффициент выгоды представляет собой приведенную стоимость прогнозируемых будущих денежных потоков деленую на первоначальные инвестиции.

Для расчета коэффициента выгоды используем формулу:

$$K = \frac{N * T * P}{L + T' * P'} , \quad (2)$$

где K – коэффициент выгоды;

N – ориентировочное количество версий продукта;

T – примерное время, затрачиваемое на ручное выполнение тестов для одного модуля тестировщиком;

P – зарплата тестировщика;

L – стоимость лицензии на средство автоматизации

T' – примерное время на разработку, поддержку, выполнение автоматических тестов для одного модуля специалистом по АТ;

P' – зарплата специалиста по АТ.

Расчет коэффициента выгоды внедрения автоматизации тестирования представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет коэффициента выгоды внедрения автоматизации тестирования

Показатель	Значение показателя
N	4
P , руб.	30000
T , мин.	50
L , руб.	0
T' , мин.	30
P' , руб.	40000
K	5

Для рассмотренных значений коэффициент выгоды равен 5.

4.2 Вывод по главе

В данной главе произведены расчеты эффективности внедрения процессов автоматизации тестирования ПО, получен результат с высоким коэффициентом выгода, поэтому можно сделать вывод что автоматизация тестирования является выгодной, однако полученное значение является не точным поскольку есть множество моментов, которые могут произойти во время разработки программного обеспечения.

Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Введение

Целью данной работы является улучшение внутренних процессов управления проектами в компании посредством разработки ПО для автоматизации процесса тестирования основной функциональной подсистемы реестров участников финансовых рынков. Указанное ПО будет использоваться для тестирования графического интерфейса в автоматизированном режиме, что способствует экономии времени и ресурсов.

В данном разделе будут приведено обоснование достижения поставленной цели через разработку собственных решений с экономической точки зрения. Также будет выявлена необходимость и объемы финансовых вложений в данный процесс.

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

5.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Рассмотрим карту сегментации компаний по разработке программного обеспечения, где компании являются потребителями различных инструментов по автоматизации процесса тестирования. Разделим компании по их размеру, определяемому общей численностью сотрудников компании.

Карта сегментации представлена в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Карта сегментации компаний по разработке ПО

Размер компании	Виды тестирования проектов
Мелкие (до 50 человек)	Тестирование практически всех проектов происходит в ручную
Средние (до 500 человек)	Большая часть проектов тестируется в ручную, однако в возможна автоматизация в случае больших проектов, требующих долгой поддержки.
Крупные (до 1000 человек) и очень крупные (более 10000 человек)	Автоматизированное тестирование используется в большом количестве проектов.

Региональный центр развития Центрального банка Российской Федерации, для которого ведется разработка системы для автоматизации тестирования относится к очень крупным организациям. Численность её сотрудников превышает 10000 человек. Поэтому, согласно карте сегментации, для компании характерно использование автоматизации процесса тестирования. В данной организации поддерживаются проекты для внутреннего использования, которые поддерживаются на протяжении длительного периода времени. Крупные проекты являются составляют большую часть программного обеспечения, разрабатываемого в организации, для облегчения процесса тестирования требуется разработка системы автоматизации. Основным пользователями системы будут тестировщики. Вывод результатов разработки на внешний рынок невозможно, поскольку система разрабатывается только для внутреннего использования.

5.2.2 Анализ конкурентных технических решений

В качестве конкурентных решений можно выделить:

- процесс ручного тестирования пользовательского интерфейса, когда программист самостоятельно выполняет действия, заранее перечисленные в плане тестирования;
- процесс тестирования, являющейся формой программирования на языках, специально разработанных для АТ ПО. Разработкой занимаются программисты высокого уровня, которые работают отдельно от тестировщиков, непосредственно запускающих тесты.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i \quad (3)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Анализ проведен с использованием оценочной карты. Результаты проведения анализа представлены в таблице 4 индексом «р» обозначено ручное тестирование, индексом «а» автоматизированное.

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений.

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентно-способность	
		Б _р	Б _а	К _р	К _а
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1.Повышение производительности труда пользователя	0,26	5	3	1,3	0,78
2.Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,135	5	4	0,675	0,54
3.Открытость исходного кода тестируемой программы	0,02	4	3	0,08	0,06
4.Кроссплатформенность	0,05	3	5	0,15	0,25
5.Потребность в ресурсах памяти	0,045	4	3	0,18	0,135
6.Простота эксплуатации	0,12	5	5	0,6	0,6
7.Скорость работы	0,13	4	4	0,52	0,52
Экономические критерии оценки эффективности					
1.Конкурентоспособность продукта	0,13	3	2	0,39	0,26
2.Уровень проникновения на рынок	0,02	1	3	0,02	0,06
3.Цена	0,06	4	5	0,24	0,3
4.Предполагаемый срок эксплуатации	0,015	4	1	0,06	0,015
5.Финансирование научной разработки	0,015	2	1	0,03	0,015
Итого	1			4,25	3,52

В результате проведения оценки можно сделать вывод о том, что присутствуют конкурентоспособные преимущества технологии автоматизации. Сильными сторонами являются повышение производительности труда пользователя, удобство и простота в эксплуатации. В качестве слабых сторон можно выделить стоимость средств разработки, невысокую надежность.

5.2.3 Технология QuaD

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i * B_i \quad (4)$$

Где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Анализ проведен с использованием оценочной карты. Результаты проведения анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Надежность	0,16	50	100	0,5	0,08
2. Уровень материалоемкости разработки	0,036	100	100	1	0,036

Продолжение таблицы 5

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
3. Уровень шума	0,015	95	100	0,95	0,01425
4. Безопасность	0,056	97	100	0,97	0,05432
5. Потребность в ресурсах памяти	0,075	75	100	0,75	0,05625
6. Простота эксплуатации	0,095	98	100	0,98	0,0931
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
7. Конкурентоспособность продукта	0,25	85	100	0,85	0,2125
8. Уровень проникновения на рынок	0,018	80	100	0,8	0,0144
9. Перспективность рынка	0,11	95	100	0,95	0,1045
10. Цена	0,12	87	100	0,87	0,1044
11. Финансовая эффективность научной разработки	0,065	95	100	0,95	0,06175
Итого	1				0,83

В результате проведения анализа по технологии QuaD, получаем средневзвешенное значение показателя качества и перспективности равное 0,83. Это говорит о том, что качество и перспективность разработки выше среднего. Чтобы повысить этот показатель необходимо провести ряд действий, повысить надежность автоматизированных тестов, а также проводить поиск более дешевых инструментов для автоматизации.

5.2.4 SWOT – анализ

Основываясь на проведенных ранее анализах рынка и конкурентных технических решений необходимо составить матрицу SWOT-анализа. Матрица SWOT представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Снижение трудозатрат сотрудников, занимающихся тестированием программного продукта;</p> <p>С2. Приближенность проекта к пожеланиям заказчика;</p> <p>С3. Быстрое внедрение в эксплуатацию;</p> <p>С4. Нацеленность специалиста на качественное выполнение проекта;</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Высокая стоимость средств разработки;</p> <p>Сл2. Ограниченные функциональные возможности;</p> <p>Сл3. Сложности внедрения;</p> <p>Сл4. Сложности сопровождения разработанных тестов;</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Автоматизация процесса тестирования пользовательского интерфейса</p> <p>В2. Интеграция с системами управления проектами</p> <p>В3. Освобождение времени тестировщиков</p>	<p>Направления развития:</p> <p>Интеграция с системами управления проектами для расширения функциональных возможностей;</p> <p>Повышение надежности тестов;</p>	<p>Сдерживающие факторы:</p> <p>Большие начальные затраты на реализацию автоматизированного тестирования;</p> <p>Необходимость изменять тесты при изменении версии программы;</p>
<p>В4. Обновления и расширения тестовых сценариев без необходимости перерабатывать систему</p>	<p>Написание статей, описывающих процесса автоматизации тестирования интерфейса пользователя;</p>	

Продолжение таблицы 6

<p>Угрозы:</p> <p>У1. Возникновение исключений при изменении версии программы</p> <p>У2. Неосведомленность потребителей о пользе внедрения технологии</p> <p>У3. Прекращение поддержки тестировщиком</p> <p>У4. Непопулярность на рынке</p>	<p>Угрозы развития:</p> <p>Неосведомленность потенциальных потребителей о пользе технологии;</p> <p>Прекращение развития проекта из-за особенностей внедрения технологии;</p>	<p>Уязвимости:</p> <p>Отсутствие популярности из-за специфики внедрения;</p> <p>Невысокая степень надежности тестов;</p>
--	--	---

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Интерактивные матрицы представлены в таблицах 7-10.

Таблица 7 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта					
Направления развития		C1	C2	C3	C4
	B1	+	+	-	-
	B2	-	+	-	+
	B3	+	-	+	-
	B4	+	-	+	+

Таблица 8 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

Сдерживающие факторы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	-
	B2	+	+	-	+
	B3	+	+	-	-
	B4	+	-	-	+

Таблица 9 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта					
Угрозы развития		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-

Таблица 10 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

Уязвимости		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	+	+
	B2	-	-	+	-
	B3	-	-	-	+
	B4	+	-	+	-

В процессе проведения SWOT-анализа выявлены слабые и сильные стороны разрабатываемой работы, так же определены внешние угрозы и возможности конкурентов в данной отрасли. На основе выявленных параметров определены различные мероприятия, которые позволят преодолеть возможные угрозы и трудности или улучшить текущее состояние.

5.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Для определения альтернативных путей проведения научных исследований и вариантов реализации технической задачи используется

морфологический подход. Морфологическая матрица для составляющих реализации рассматриваемого проекта представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Морфологическая матрица для авторучки

	1	2	3
А. Фреймворк для автоматизированного тестирования	Selenide	Selenium+WebDriver	Cypress
Б. Скрипт теста	Генератор закодированных интерфейсов	Написанный вручную	
В. Система управления проектами для интеграции	Jira	Bitrix24	Redmine
Г. Язык тестовых сценариев	C#	Java	JavaScript

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

- Исполнение 1. АЗБ1В2Г1;
- Исполнение 2. А1Б2В1Г2;
- Исполнение 3. А2Б2В3Г3.

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

5.4 Планирование научно-исследовательских работ

5.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

В данной части составлен перечень этапов и работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы, проведено распределение исполнителей по видам работ. В соответствии с видами работ участниками планирования выбраны:

- 1) Научный руководитель;
- 2) Руководитель от компании;
- 3) Студент.

Результат представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный	1	Выбор темы ВКР	Научный руководитель, руководитель от компании, студент
	2	Получение технического задания	Руководитель от компании, студент
	3	Подбор материала, его анализ и обобщение	Студент
	4	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Студент
Основной	5	Создание плана тестирования	Студент
	6	Проектирование интеграции с системой управления проектами	Студент

Продолжение таблицы 11

Этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
	7	Обсуждение и утверждение проекта	Руководитель от компании, студент, научный руководитель
	8	Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент
	9	Разработка тестов и отладка тестов	Студент
	10	Тестирование интерфейса пользователя программного обеспечения в процессе автоматизированного тестирования	Студент
	11	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент
Заключительный	12	Составление отчета о проделанной работе	Студент
	13	Оценка эффективности полученных результатов	Студент, научный руководитель
	14	Защита ВКР	Студент

5.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

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

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

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p .

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{ч_i} \quad (6)$$

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

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

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

5.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{kal} \quad (7)$$

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

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

k_{kal} – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{kal} = \frac{T_{kal}}{T_{kal} - T_{вых} - T_{пр}} \quad (8)$$

где T_{kal} – количество календарных дней в году (в 2020 году – 366 д.);

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

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

В 2020 году согласно производственному календарю [10], в расчёте на 6-дневную рабочую неделю содержится 366 календарных дней, 221 рабочий день и 145 выходных дней. Таким образом, согласно формуле 4, коэффициент календарности в 2020 году равен 1,66.

Результат расчётов трудоёмкости и продолжительности работ приведён в таблице 13.

Таблица 13 – Временные показатели проведения научного исследования

№ работы	t_{min}	t_{max}	t_{exp}	Количество исполнителей	T_p	T_k
1	1	7	3,4	3	1,1	2
2	1	7	3,4	2	1,7	3
3	7	14	9,8	1	9,8	17
4	7	14	9,8	1	9,8	17
5	1	7	3,4	1	3,4	6
6	7	21	12,6	1	12,6	21
7	1	14	6,2	3	2,1	4
8	1	7	3,4	1	3,4	6
9	28	56	39,2	1	39,2	65
10	14	28	19,6	1	19,6	33
11	7	14	9,8	1	9,8	17
12	7	14	9,8	1	9,8	17
13	1	7	3,4	2	1,7	3
14	1	7	3,4	1	3,4	6

С учетом данных длительности работ в календарных днях можно рассчитать процентное соотношение объемов работ, выполняемых каждым членом рабочей группы. Очевидно, что больший объем работ, более 90%, выполняется студентом, который является разработчиком проекта. Полные результаты отчёта представлены на рисунке 7.



Рисунок 7 – Распределение объема работ по проекту между участниками

5.4.4 Разработка графика проведения работ

Для визуализации продолжительности этапов разработки была построена диаграмма Ганта.

Общая продолжительность работ составила 8 месяцев. На рисунках 8, 9, 10 представлены диаграммы Ганта для отдельных этапов работ.

№ ра-бот	Вид работ	Исполнители	Дли-тель-ность	Продолжительность выполнения работ																							
				Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Выбор темы ВКР	Научный руководитель, руководитель от компании, студент	2	█																							
2	Получение технического задания	Руководитель от компании, студент	3	█																							
3	Подбор материала, его анализ и обобщение	Студент	17		▨																						
4	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Студент	17			▨																					

	Научный руководитель
	Руководитель компании
	Студент

Рисунок 8 – Диаграмма Ганта. Подготовительный этап

№ ра-	Вид работ	Исполнители	Длительность	Продолжительность выполнения работ											
				Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май				
5	Создание плана тестирования	Студент	6		▣										
6	Проектирование интеграции с системой управления проектами	Студент	21		▨										
7	Обсуждение и утверждение проекта	Руководитель от компании, студент, научный руководитель	4			▩									
8	Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент	6			▣									
9	Разработка тестов и отладка тестов	Студент	65			▨									
10	Тестирование интерфейса пользователя программного обеспечения в процессе автоматизированного тестирования	Студент	33							▨					
11	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент	17									▨			

	Научный руководитель
	Руководитель компании
	Студент

Рисунок 9 – Диаграмма Ганта. Основной этап

5.4.5 Бюджет научно-технического исследования

Для обеспечения полного и достоверного отражения всех видов расходов, связанных с выполнением научно-технического исследования, необходимо провести бюджетное планирование проекта. Уделение данному вопросу должного внимания позволит облегчить планирование и координацию деятельности, а также сделать прозрачными все мероприятия и расходующие ими ресурсы, что существенно повышает эффективность работ

5.4.5.1 Расчет затрат научно-технического исследования

Рассмотрим виды затрат, которые применимы к данной работе.

Во-первых, это материальные расходы. Статья материальных расходов включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. Для данного проекта были использованы только канцелярские принадлежности для записи заметок, а также при распечатке текстового материала. Все необходимое было предоставлено организацией, поэтому учет их стоимости будет произведен в пункте о накладных расходах проекта.

Следующий вид затрат – это затраты на специальное оборудование. При автоматизации процесса тестирования дополнительного специального оборудования не приобреталось. Для работы использовался только рабочий ноутбук, выданный компанией. Рассчитаем амортизацию ноутбука, которая будет являться затратами на имеющееся специальное оборудование. Начальная стоимость ноутбука составляла 186 000 рублей, а за срок полезного использования примем период в 3 календарных года. Работа над проектом длилась в течение семи месяцев.

Произведенный расчет затрат на амортизацию линейным способом, представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Затраты на амортизацию.

Наименование оборудования	Норма амортизации, %	Амортизационные отчисления, руб.	
		ежемесячные	суммарные
Ноутбук	33,33	5166,67	36166,68

5.4.5.2 Расчет заработной платы исполнителей

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации [11] заработная плата сотрудника – вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы. Зарплата делится на основную и дополнительную и может быть выражена следующей формулой:

$$Z_{п} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (9)$$

где $Z_{п}$ – полная зарплата сотрудника;

$Z_{осн}$ – основная зарплата сотрудника;

$Z_{доп}$ – дополнительная зарплата сотрудника.

Основная зарплата – это та часть зарплаты, которая выплачивается работнику гарантированно, не зависимо от результатов труда. Для расчёта основной зарплаты используется формула:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p \quad (10)$$

где $Z_{осн}$ – основная зарплата работника;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника;

T_p – продолжительность работы в днях.

Среднедневная заработная плата определяется формулой:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (11)$$

где $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная зарплата работника;

$Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника;

M – количество месяцев работы без отпуска за год (10,4 мес.);

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени сотрудника.

Для определения месячного должностного оклада работника используется следующая формула:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \quad (12)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника;

$Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент надбавок;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, для Томска равный 1,3.

Расчёт баланса рабочего времени приведён в таблице 15.

Таблица 15 – Расчёт баланса трудового времени

Показатель рабочего времени	Дни
Календарные дни	366
Нерабочие дни (выходные\праздники)	145
Потери рабочего времени (отпуск\невыходы по болезни)	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	165

Результат расчёта основной заработной платы приведён в таблице 16. Зарплата студента принимается за 20000 рублей в месяц, зарплата преподавателя за 30000 рублей, зарплата начальника отдела 40000 рублей.

Таблица 16 – Основной заработной платы работников.

Исполнитель	$Z_{т,}$ руб	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м,}$ руб	$Z_{дн,}$ руб	$T_{р,}$ дней	$Z_{осн,}$ руб
Студент	30000	0,3	0,2	1,3	20000	1260,6	128	161 356,8
Руководитель от компании	60000	0,3	0,2	1,3	40000	2521,2	5	12606
Научный руководитель	50000	0,3	0,2	1,3	30000	1890,9	5	9450
Итого								183412,8

Общий размер основной заработной платы составил 183412,8 рублей.

5.4.5.3 Дополнительная заработная плата

Дополнительная зарплата назначается за совмещение работы с учёбой, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и пр. Дополнительная заработная плата рассчитывается умножением на надбавочный коэффициент. Величина надбавочного коэффициента в рамках научной работы была принята за 0,15.

Результат расчёта дополнительной заработной платы работников приведён в таблице 17.

Таблица 17 – Расчёт дополнительной заработной платы работников.

Исполнитель	Основная заработная плата	Надбавочный коэффициент	Дополнительная заработная плата
Студент	161 356,8	0,15	24 203,52
Руководитель от компании	12606		1 890,9
Научный руководитель	9450		1 417,5
Итого			27 511,92

Общий размер дополнительной заработной платы составил 27 511,92 рублей.

5.4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды

Данная статья включает обязательные отчисления в фонд социального страхования, пенсионный фонд и фонд медицинского страхования. Размер отчислений зависит от размера заработной платы по следующей формуле:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (13)$$

где $Z_{\text{внеб}}$ – размер отчислений на уплату во внебюджетные фонды;

$k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений во внебюджетные фонды;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата работника;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата работника.

В таблице 18 представлен результат расчёта отчислений во внебюджетные фонды.

Таблица 18 – Расчёт отчислений во внебюджетные фонды.

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Надбавочный коэффициент	Дополнительная заработная плата
Студент	161 356,8	24 203,52	0,271	50 286,8
Руководитель от компании	12606	1 890,9		3 928,7
Научный руководитель	9450	1 417,5		2 945,1
Итого				57 160,6

Суммарный размер отчислений во внебюджетные фонды составил 57 160,6 рублей.

5.4.5.5 Накладные расходы

Накладные расходы включают в себя затраты, не попавшие в ранее описанные статьи. К таким расходам относятся оплата электроэнергии, услуг связи, ксерокопирование и прочие услуги. Величина накладных расходов определяется из формулы:

$$Z_{\text{накл}} = k_{\text{нр}} \cdot \sum_{i=1}^4 \text{Сумма } i \text{ – ой статьи}, \quad (14)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы (16%).

Согласно вышеприведённой формуле и ранее выполненным расчётам размер накладных расходов составляет 48 680,16 рублей.

5.4.5.6 Бюджет затрат научно-исследовательского проекта

В результате сбора всех статей расходов в одну таблицу получается бюджет исследования. Результат формирования бюджета представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Бюджет затрат научно-исследовательского проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Амортизационные затраты на оборудование	36166,68	См. раздел 3.4.1
2. Затраты на основную заработную плату	183412,8	См. раздел 3.4.2
3. Затраты на дополнительную заработную плату	27 511,92	См. раздел 3.4.3
4. Отчисления во внебюджетные фонды	57 160,6	См. раздел 3.4.4
5. Накладные расходы	48 680,16	См. раздел 3.4.5
Итого	352 929,60	Сумма статей 1-5

Таким образом, бюджет разработки составляет 353 тысячи рублей.

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

Для определения интегрального финансового показателя используется формула:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (15)$$

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

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

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

Для определения интегрального показателя ресурсоэффективности используется формула:

$$I_{pi} = \sum a_i b_i, \quad (16)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки.

При расчёте показателей эффективности оценивались 3 варианта исполнения системы (См. раздел 2).

Расчёт интегрального показателя ресурсоэффективности для описанных выше вариантов исполнения приведён в таблице 20.

Таблица 20 – Расчёт интегральных показателей ресурсоэффективности

Параметр оценки	Весовой коэффициент параметра	Исполне-ние 1	Исполне-ние 2	Исполне-ние 3
Способствует росту производительности труда	0,2	5	5	3
Удобство в эксплуатации	0,15	4	5	3
Помехоустойчивость	0,15	4	4	4
Энергосбережение	0,2	3	4	3
Надёжность	0,2	3	3	4
Материалоёмкость	0,1	4	4	4
Интегральный коэффициент ресурсоэффективности		3,8	5,35	3,45

Интегральный показатель эффективности варианта исполнения определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп}i} = \frac{I_{\text{р-исп}i}}{I_{\text{финр}}^{\text{исп}i}}, \quad (17)$$

где $I_{\text{исп}i}$ – интегральный показатель эффективности варианта исполнения;

$I_{\text{р-исп}i}$ – интегральный показатель ресурсоэффективности;

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

Сравнительная эффективность варианта исполнения проекта определяется формулой:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп}i}}{I_{\text{исп}0}}, \quad (18)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительная эффективность варианта исполнения проекта;

$I_{\text{исп}i}$ – интегральный показатель эффективности варианта исполнения проекта;

$I_{\text{исп}0}$ – интегральный показатель эффективности лучшего варианта исполнения проекта.

В таблице 21 представлен результат расчёта показателей эффективности для тех же трёх вариантов исполнения.

Таблица 21 – Показатели эффективности разработки.

Показатель	Исполнение 1	Исполнение 2	Исполнение 3
Интегральный финансовый показатель разработки	0,8	1	0,85
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,8	5,35	3,45
Интегральный показатель эффективности	4,75	5,35	4,06
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,89	1	0,76

5.6 Вывод по главе

В разделе исследовательской работы, посвященному финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережению, была дана оценка коммерческого потенциала разработки, спланирован график работ, сформирован бюджет затрат и определена эффективность исследования.

Для оценки коммерческого потенциала использовались методика Quad и метод SWOT-анализа. В результате оценки сделан вывод о том, что перспективность разработки выше среднего, а конкурентоспособность разработки ниже, чем у конкурентов. Наиболее сильной стороной разработки является быстрое внедрение в эксплуатацию, а наиболее слабой – сложность сопровождения разработанных тестов.

При планировании графика работ был составлен список задач, для каждой из которых определены исполнители и продолжительность. График работ визуализирован в виде диаграммы Ганта. С учётом продолжительности работ сформирован бюджет затрат научного исследования, размер которого составил 353 тысяч рублей.

Сравнение интегральных показателей эффективности вариантов исполнения показало, что наиболее выгодным с точки зрения ресурсоэффективности является 2 вариант исполнения, который и был реализован.

Глава 6. Социальная ответственность

6.1 Введение

Все работы по реализации проекта проводились в отделении по Томской области Центрального банка РФ, оснащенном тремя персональными компьютерами по числу сотрудников, работающих в одном помещении, включая студента, выполняющего запланированные работы по проекту. Целью проекта является автоматизация процесса тестирования интерфейса пользователя, а именно набор автоматических тестов согласно плану тестирования.

В данном разделе рассматриваются вопросы выполнения требований к безопасности и гигиене труда, к охране окружающей среды и ресурсосбережению.

Целью раздела является выявление и анализ вредных и опасных факторов, которые могут повлиять на здоровье и общее самочувствие студента при выполнении выпускной квалификационной работы.

В качестве рабочего места, рассматривается рабочее место инженера-программиста, оснащенное различной техникой, такой как дисплей, клавиатура, системный блок, мышь, принтер и т.д.

Выявленные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при работе с компьютером и техникой офисного помещения.

6.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Любая трудовая деятельность в нашем государстве регулируется Трудовым кодексом Российской Федерации, в том числе, и деятельность по разработке программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ. Специфика данной области такова, что для полноценной работы достаточно

иметь лишь персональный компьютер и стабильный доступ в сеть Интернет. Но также немаловажными факторами производительности сотрудника являются удобство его рабочего места, режим рабочего дня, атмосфера в коллективе и т.д. Требования к рабочему месту регламентируются следующими нормативными актами: ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ[12]. «Рабочее место при выполнении работ сидя» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[13]. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Офисные рабочие места сотрудников компании организованы согласно предписаниям из вышеуказанных документов. Стандартно, место включает в себя рабочий стол, полумягкое поворотное кресло с подлокотниками, регулируемой высотой и наклоном спинки. Также предоставляется необходимая для работы техника – ноутбук, монитор и стационарный телефон для внутренних звонков. Каждый сотрудник имеет право обустроить свое место исходя из своих собственных желаний, например, заказать дополнительную тумбу с ящиками для документов или комнатное растение.

В основном, рабочие места расположены в просторных помещениях, так называемых опенспейсах, поэтому площадь рабочего пространства, приходящаяся на каждого сотрудника, соответствует нормам, указанным в регулирующих документах. Помещения ежедневно подлежат влажной уборке персоналом бизнес-центра, а недостаток естественного освещения компенсируется многоламповыми потолочными светильниками.

Безопасность рабочего процесса с правовой точки зрения регламентируется Трудовым кодексом РФ. Согласно правовому акту:

1. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. В компании не устанавливаются строгие временные рамки нахождения сотрудника на рабочем месте, существует только рекомендация, чтобы в активный период рабочего дня

(приблизительно с 12 до 18 часов) с ним можно было связаться по любому удобному каналу связи. Такой гибкий подход позволяет каждому сотруднику выстроить свой собственный, максимально оптимальный режим дня.

2. Сотруднику предоставляется перерыв на отдых и питание в течение рабочего дня. В компании данный перерыв также не регламентируется по продолжительности и по временному промежутку, решение, в какой момент лучше сделать перерыв, предоставляется сотруднику.

3. Выплата заработной платы должна производиться не реже, чем раз в полмесяца. С учетом трудового договора, заработная плата за месяц дробится на две составляющие: фиксированную, аванс, предоставляемую в начале месяца, и оставшуюся часть месячной заработной платы, выплачиваемую в конце.

Персональные данные сотрудника хранятся во внутренней сети компании, и доступ к ним имеется только у непосредственных сотрудников. Также компания предоставляет своим работникам различные компенсации, начиная от питания, заканчивая медицинским обслуживанием.

В ходе анализа рабочих процессов компании не было выявлено нарушений в области правового и организационного обеспечения безопасности.

6.3 Производственная безопасность

Каждая производственная деятельность сопровождается влиянием различных факторов. Согласно ГОСТ 12.0.003-2015[14] производственные факторы делятся по характеру влияния на неблагоприятного и нейтрального или благоприятного действия. В свою очередь факторы неблагоприятного действия подразделяются на вредные, т.е. приводящие к заболеванию или его усугубляющие, и на опасные – приводящие в травме.

В таблице 22 приведен список факторов, выявленных в результате анализа деятельности по разработке программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ.

Таблица 22 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Проекти рование	Разрабо тка	Эксплуа тация	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	1.СанПиН 2.2.4.548-96 [15] 2.СП 52.13330.2010[16] 3.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 [17] 4.СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 [18]
2.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
3.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
4.Повышенный уровень электромагнитных излучений	+	+	+	

Как видно из таблицы 22, опасные и вредные факторы воздействовали на разработчика программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ на протяжении всех работ, так как все этапы научно-исследовательской работы были произведены в одном и том же помещении.

6.3.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Представленные выше производственные факторы оказывают негативное влияние на организм человека, поэтому необходимо знать о допустимых нормах их воздействия. Данные о влиянии и допустимых нормах опасных и вредных факторов представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Влияние вредных и опасных факторов

Фактор	Источник	Воздействие	Допустимые нормы
Отклонение показателей микроклимата	Отсутствие кондиционеров	Быстрая утомляемость, потеря работоспособности	Таблицы 3,4
Отсутствие или недостаток естественного света	Периодическая необходимость работы за ЭВМ в ночное время	Ухудшение зрения, усталость глаз	КЕО не ниже 1,2 %-1,5 %
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Недостаточная мощность осветительных приборов	Ухудшение зрения, усталость глаз	Освещенность на рабочей поверхности от системы общего искусственного освещения 200-300 лк.
Повышенный уровень электромагнитных излучений	Компоненты персональных компьютеров и ноутбуков	Возможно возникновение рака	Напряженность электростатического поля не более 20 кВ/м

Норма микроклимата является плавающим параметром и зависит от температуры помещения, поверхностей, влажности и скорости воздуха. Допустимые величины показателей микроклимата продемонстрированы в таблицах 24, 25.

Таблица 24 – Допустимые значения характеристик микроклимата

Период года	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	20-25	15-75	0,1
Тёплый	21-28	15-75	0,1 – 0,2

Таблица 25 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

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

6.3.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов

Для восстановления и поддержания допустимого микроклимата необходимо придерживаться следующих правил:

- Оборудование помещения системами обогрева, вентилирования и увлажнения
- Защита фасада здания от солнца: шторы, жалюзи, навесы и т.д.
- Рационально размещать рабочие места
- Своевременная влажная уборка помещения

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

- Своевременная чистка стекол в светопроемах
- Ремонт помещения в светлых тонах
- Установка более мощных ламп или в большем количестве в правильном положении

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

- Использовать монитор с жидкокристаллическим экраном
- Выключать компьютер при его неиспользовании
- Сокращать время, проводимое за компьютером

6.4 Экологическая безопасность

Современные компьютеры непосредственно практически не оказывают никакого влияния на окружающую среду, так как электромагнитные излучения, производимые техникой ничтожно малы, вибрации и шумы так же практически неощутимы. С деятельностью по разработке программного обеспечения для автоматизированного тестирования функциональной подсистемы Центрального банка РФ, могут быть связаны негативно влияющие на природу факторы, сопутствующие эксплуатации ПК. Многие сырье, используемое в сборке компьютеров, является токсичным. Следовательно, когда техника выходит из строя, возникает потребность в переработке отходов. Однако многие сегодня пренебрегают этим, поэтому отходы в виде неисправной техники не исчезают, превращаясь в свалки, производя негативное влияние на гидросферу и литосферу, или перерабатываются, что так же приносит вред.

Помимо техники, в рабочем процессе используются другие, сопутствующие рабочему процессу материалы, которые так же при

неправильной утилизации наносят вред окружающей среде. Это могут быть батарейки, люминесцентные лампы и т.д.

Также необходимо рационально использовать природные ресурсы. Большое потребление бумаги ведет к вырубке лесов. Чрезмерное потребление электроэнергии ведет к увеличению выброса парниковых газов, что влияет на изменение климатических условий. Поэтому необходимо предпринимать различные меры, для того, чтобы как можно больше сократить негативное влияние на окружающую среду. В качестве таких мер, можно рассматривать:

- использование экономного режима работы электротехники;
- использовать энергосберегающие лампы для освещения помещений;
- устанавливать режим освещения, соответствующий времени года;
- правильно утилизировать отходы (компьютерный лом, газоразрядные лампы, бумага и др.);

Если придерживаться мер для снижения негативного влияния на окружающую среду, можно значительно снизить ущерб, наносимый природе в процессе эксплуатации и утилизации компьютеров и сопутствующей рабочему процессу технике.

6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Так как работа инженера-программиста не связана со взрывоопасными, радиоактивными или химическими веществами, а офисное помещение имеет категорию В, чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть – ЧС техногенного характера – пожар, произошедший в результате нарушения правил пожарной безопасности или в результате электрического замыкания.

Чтобы избежать возникновения пожара, необходимо предпринимать следующие меры:

- проводить инструктажи по пожарной безопасности;
- проводить учебные тревоги, чтобы сотрудники смогли сориентироваться в случае возникновения пожара;
- обеспечить наличие плана-эвакуации для каждого из офисных помещений;
- обеспечить наличие огнетушителей или других средств для тушения пожара;

В случае возникновения пожара, необходимо следовать следующим инструкциям:

1. сообщить в пожарную службу охраны;
2. дать сигнал тревоги в ручном режиме для эвакуации людей, если автоматическая пожарная сигнализация еще не сработала;
3. оценить обстановку, убедиться в наличии опасности и определить, откуда она исходит. Если после оценки ситуации, сделан вывод о том, что пожар не представляет большой опасности, находится на начальной стадии и его можно потушить самостоятельно, то можно воспользоваться огнетушителем. Однако это допустимо только в том случае, если пожарная охрана уже оповещена о случившемся возгорании. Если потушить пожар самостоятельно не получается, то необходимо немедленно покинуть помещение;
4. двигаться в сторону не задымленной лестничной клетки или к выходу.

6.6 Вывод по главе

В ходе анализа рабочих процессов в отделении по Томской области Центрального банка РФ были рассмотрены правовые и организационные вопросы, вопросы безопасности производства для сотрудников и для окружающей среды. Указанные аспекты не содержат нарушений норм безопасности, а также не противоречат законодательным нормам.

В отделении созданы очень комфортные и благоприятные условия для успешной работы и достижения поставленных целей ее сотрудниками, а проведенный в данной главе анализ лишь это подтвердил.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было разработано программное обеспечения для автоматизации процесса тестирования функциональной подсистемы реестров участников финансовых рынков. Разработанное программное обеспечение позволяет сократить время, затрачиваемое на тестирование функциональной подсистемы, позволяя тестировщика тратить время на другие задачи.

На первом этап работы были изучены актуальные инструменты для автоматизации процесса тестирования, проанализированы и выбраны наиболее оптимальный вариант.

Далее была сформулирована стратегия и план, тестирования выбраны подходящие шаблоны и спроектирована основная структура, также описаны основные процессы в нотации BPMN.

На этапе финансового анализа были выявлены конкурентные черты разработки собственного решения, бюджет и сроки реализации.

Результат этапа социальной ответственности продемонстрировал отсутствие нарушений при выполнении выпускной квалификационной работы по различным аспектам в области безопасности.

В настоящее время основные работы по автоматизации процесса тестирования были завершены. Разработанное программное обеспечение было протестировано и успешно внедрено.

Таким образом, в рамках выпускной квалификационной работы были выполнены все поставленные задачи, что позволило достигнуть цель работы.

Список литературы

1. Тестирование. Фундаментальная теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/279535>, свободный (дата обращения: 11.05.2020).
2. Автоматизация тестирования программных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/160257/>, свободный (дата обращения: 12.05.2020).
3. Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Java> свободный (дата обращения: 13.05.2020).
4. Jira [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Jira>, свободный (дата обращения: 14.05.2020).
5. Rational Unified Process [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Rational_Unified_Process, свободный (дата обращения: 14.05.2020).
6. 829-2008 - IEEE Standard for Software and System Test Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://standards.ieee.org/standard/829-2008.html>, свободный (дата обращения: 14.05.2020).
7. Советы и рекомендации по развёртыванию процесса автоматизация тестирования с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/275171>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
8. Нотация BPMN 2.0: ключевые элементы и описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comindware.com/ru/blog-нотация-bpmn-2-0-элементы-и-описание>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
9. Selenium Grid Tutorial: Hub & Node (with Example) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.guru99.com/introduction-to-selenium-grid.html>, свободный (дата обращения: 16.05.2020).

10. Производственный календарь 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.calendar.yoip.ru/work/2020-proizvodstvennyj-calendar.html>, свободный (дата обращения: 16.05.2020).
11. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ppt.ru/kodeks/tk>, свободный (дата обращения: 20.05.2020).
12. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 20.05.2020).
13. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 25.05.20).
14. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 25.05.2020).
15. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901704046> (дата обращения: 20.05.2020).
16. СП 52.13330.2010 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084092> (дата обращения: 20.05.2020).
17. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901859404> (дата обращения: 20.05.2020).

18. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901865556> (дата обращения: 20.05.2020).