

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

ООП/ОПОП: Разработка программно-информационных систем

Отделение школы: Отделение информационных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам

УДК 004.415.2:378.147

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K92	Куртуков Денис Алексеевич		
8K91	Скорых Владислав Русланович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Фадеев Александр Сергеевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Гасанов Магеррам Али оглы	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах).
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.
ОПК(У)-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.
ОПК(У)-8	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ПК(У)-1	Владение навыками разработки требований и проектирования программного обеспечения.
ПК(У)-2	Владение навыками разработки документов и стратегии тестирования программного обеспечения.
ПК(У)-3	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.
ПК(У)-4	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных.
ПК(У)-5	Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества.



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 (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Отделение школы: Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП/ОПОП

(Подпись) (Дата) Чердынцев Е.С.
(ФИО)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студентам:

Группа	ФИО
8K92	Куртуков Денис Алексеевич
8K91	Скорых Владислав Русланович

Тема работы:

Разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№102-28/с от 12.04.2023 №102-29/с от 12.04.2023

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Предоставляемые возможности личным кабинетом на сайте portal.tpu.ru для студентов являются одними из наиболее востребованных в процессе обучения. Большую долю посещений приходится на мобильные устройства, когда студентам в реальном времени нужно просматривать нужную им информацию, однако отсутствие адаптивности сайта под мобильные устройства делает этот процесс затруднительным. В целях решения этой проблемы было решено спроектировать и разработать мобильное приложение - аналог личного кабинета для мобильных устройств с переработанными функциями (оставлены и добавлены наиболее популярные функции).
--------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Исследовать проблемы использования личного кабинета на мобильных устройствах; 2. Спроектировать архитектуру системы; 3. Разработать мобильное приложение; 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 5. Социальная ответственность.
Перечень графического материала	1.Проектирование системы (диаграммы вариантов использования, компонентов, деятельности); 2. Диаграмма Ганта; 3. Снимки экрана, демонстрирующие результаты.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережении	Профессор ОСГН ШБИП, д.э.н. Гасанов Магеррам Али оглы
Социальная ответственность	Старший преподаватель Мезенцева Ирина Леонидовна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.04.2023
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Фадеев Александр Сергеевич	к.т.н.		01.04.2023

Задание приняли к исполнению студенты:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К92	Куртуков Денис Алексеевич		01.04.2023
8К91	Скорых Владислав Русланович		01.04.2023

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Уровень образования: бакалавр

Отделение школы: Отделение информационных технологий

Период выполнения: весенний семестр 2022/2023 учебного года)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8K92	Куртуков Денис Алексеевич
8K91	Скорых Владислав Русланович

Тема работы:

Разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	07.06.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
16.03.2023	Анализ предметной области	25
17.04.2023	Проектирование программной системы	25
20.05.2023	Разработка программной системы	20
22.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
22.05.2023	Социальная ответственность	15

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Фадеев Александр Сергеевич	К.Т.Н.		

Консультант (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			
Профессор ОСГН ШБИП	Гасанов Магеррам Али оглы	Д.Э.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K92	Куртуков Денис Алексеевич		
8K91	Скорых Владислав Русланович		

Описание работ, выполненных совместно всеми участниками групповой/комплексной ВКР

Общая тема работы	ФИО обучающегося	Индивидуальная тема работы
Разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам	<i>Куртуков Денис Алексеевич</i> <i>Скорых Владислав Русланович</i>	Разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам

Вклад в групповую ВКР	<i>Куртуков Денис Алексеевич</i>
Разработка пунктов технического задания: назначения и цели создания системы, требования к системе, требования к составу и содержанию работ по подготовке к разработке системы; разработка диаграммы вариантов использования; проектирование UI/UX-дизайна. Реализация функций: авторизация, переход в корпоративную почту, просмотр успеваемости, просмотр индивидуальных, возможность оплаты услуг. Проведение анализа востребованности и актуальности системы.	

Вклад в групповую ВКР	<i>Скорых Владислав Русланович</i>
Разработка пунктов технического задания: общие сведения, характеристика объекта автоматизации, порядок контроля и приемки системы, требования к документации; разработка диаграммы деятельности и компонентов, проектирование UI/UX-дизайна. Реализация функций: переход на страницу с расписанием, просмотр информации о стипендии, просмотр сайтов преподавателей, возможность оплаты услуг. Проведение анализа аналогов разрабатываемой системы.	

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку объемом 112 с., 33 рис., 22 табл., 26 источников, 2 прил.

Ключевые слова: Личный кабинет, мобильное приложение, ТПУ, расписание, корпоративная почта, оплата услуг, успеваемость.

Объектом разработки является мобильное приложение для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам. В качестве методов исследования используются методы анализа и синтеза, проектирование общей структуры системы.

Цель работы – предоставить студентам удобное мобильное средство для доступа к основным функциям предоставляемым личным кабинетом на сайте портала ВУЗа.

В ходе работы проводился анализ актуальности системы и востребованности функций, анализ финансово-экономических аспектов разработки программной системы, в том числе расчет бюджета проекта.

В результате был сделан вывод о том, что разрабатываемая система актуальна, это обусловлено отсутствием адаптивности сайта личного кабинета под мобильные устройства и неудобством его использования. При использовании сайта необходимо постоянно оставлять вкладки браузера открытыми или повторно открывать их и заново проходить процесс авторизации. Выявлены востребованные функции, а разработка является конкурентноспособной и перспективной в финансовом плане.

В будущем планируется реализовать приложение для мобильных устройств под управлением ОС IOS и провести внедрение в ЕИС ТПУ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	13
Определения, обозначения, сокращения	15
Глава 1. Анализ действующей системы и выбор технологий разработки	16
1.1.Личный кабинет студента ТПУ	16
1.2.Личный кабинет студента ТПУ на мобильных устройствах.....	17
1.3.Анализ востребованности функций сайта tri.ru и актуальности системы...	18
1.3.1. Раздел сайта - ТПУ	20
1.3.2. Раздел сайта - Обучение	23
1.3.3. Раздел сайта - Поддержка студентов	25
1.3.4. Раздел сайта - Полезная информация	26
1.3.5. Раздел сайта – Вне учебы	27
1.3.6. Вывод по проведенному анализу	28
1.4.Анализ аналогов разрабатываемой системы.....	30
1.4.1. Выводы по анализу	31
1.5.Выбор стека технологий.....	33
1.6.Выводы по главе.....	34
Глава 2. Проектирование мобильного приложения	36
2.1.Разработка требований	36
2.2.Варианты использования.....	37
2.3.Диаграмма активности.....	41
2.4.Диаграмма компонентов.....	41
2.5.UI/UX – дизайн	42
2.6.Выводы по главе.....	47
Глава 3. Программная реализация мобильного приложения	48
3.1.Ресурсные файлы	48
3.2.Навигация.....	51
3.3.Авторизация.....	52
3.4.Сохранение данных авторизации	56
3.5.Получение данных о студенте	57

3.6.Корпоративная почта, расписание и оплата услуг	58
3.7.Сайты преподавателей.....	59
3.8.Выводы по главе.....	60
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	64
Краткое описание.	64
4.1.Предпроектный анализ	65
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	65
4.1.2. Анализ конкурентных решений.....	66
4.1.3. Технология QuaD	67
4.1.4. SWOT-анализ.....	70
4.2.Определение возможных альтернатив проведения научного исследования	71
4.3.Планирование работ по научно-техническому исследованию	73
4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования	73
4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ	74
4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования.....	75
4.4.Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	78
4.4.1. Расчет материальных затрат	78
4.4.2. Основная заработная плата исполнителя темы.....	79
4.4.3. Расчет дополнительной заработной платы.....	82
4.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды	83
4.4.5. Накладные расходы	83
4.4.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	84
4.5.Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	85
4.6.Выводы по главе.....	87
Глава 5. Социальная ответственность	90
Введение.....	90
5.1.Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения	90

5.1.1. Правовые нормы трудового законодательства	90
5.1.2. Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны.....	91
5.2. Производственная безопасность.....	93
5.2.1. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения...	93
5.2.2. Монотонный режим работы.....	94
5.2.3. Нагрузка на зрительный аппарат	95
5.2.4. Статические физические нагрузки, связанные с рабочей позой.....	96
5.3. Экологическая безопасность.....	96
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	97
5.5. Выводы по главе.....	98
Заключение	100
Список публикаций.....	101
Список использованных источников	102
Приложение А. Техническое задание	105
Приложение Б. Верстка страницы главного меню	110

Введение

Личный кабинет студента ТПУ [1] – один из важнейших сервисов, используемых студентами в процессе обучения. Он предоставляет возможность оплачивать услуги ВУЗа, просматривать множество информации, такой как успеваемость студента, размер его стипендии, информации из зачетной книжки и др.

На момент разработки личного кабинета (15 лет назад) сфера мобильных приложений и телефонов, а в частности смартфонов, способных посещать сайты в интернете также, как это можно сделать при помощи компьютера, только начинала развиваться [2], а количество смартфонов на душу населения было мало [3], как и мобильного трафика [4]. В связи с этим сайт не был рассчитан на посещения с мобильных устройств и не является адаптированным под них, что на данный момент доставляет некоторые неудобства студентам, так как большая доля посещений сайта выполняется со смартфонов, особенно в период сессии и промежуточной аттестации.

На основании этого встает вопрос об актуальности разработки мобильного приложения. По статистике во время пандемии в 2020 году все больше количество пользователей (70%) предпочитали приложения версиям в браузере [5]. Крупные компании поддержали эту тенденцию и начали массово выпускать приложения для своих сервисов [6], что позволило им увеличить прибыль и привлечь новых пользователей. С учетом развивающейся тенденции, а также устаревших технологий, при помощи которых был разработан сайт личного кабинета, можно сделать вывод о том, что разработка непосредственно мобильного приложения является актуальной.

Объект исследования: мобильное приложение для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам. В качестве методов исследования используются методы анализа и синтеза, проектирование общей структуры системы.

Цель работы заключается в разработке мобильного приложения - аналога личного кабинета для мобильных устройств с ключевым набором функций.

Для реализации поставленной цели нужно выполнить ряд задач: провести анализ актуальности различных функций личного кабинета, спроектировать приложение (спроектировать архитектуру системы и UI/UX), разработать приложение (выбрать стек технологий, разработать набор функций системы первого приоритета, доработать полный набор функций системы), протестировать приложение (провести закрытое тестирование, провести открытое тестирование со студентами).

Определения, обозначения, сокращения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

User Experience (UX): в более широком смысле это весь опыт, который получает пользователь при взаимодействии с сайтом или приложением.

User Interface (UI): интерфейс, обеспечивающий передачу информации между пользователем-человеком и программно-аппаратными компонентами компьютерной системы. UI-дизайн отвечает за визуализацию, графическую проработку идей UX-дизайнера.

API (Application Programming Interface): описание способов, которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

Операционная система: комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Android: операционная система для смартфонов, электронных планшетов, носимых проигрывателей и некоторых других устройств.

Язык программирования (ЯП): формальный язык, предназначенный для разработки компьютерных программ.

Программное обеспечение (ПО): программа или множество программ, используемых для управления компьютером.

Android Studio: интегрированная среда разработки для ОС Android.

В данной работе применены следующие сокращения:

ТПУ – Томский Политехнический Университет.

ОС – Операционная система.

ВУЗ – Высшее учебное заведение.

Глава 1. Анализ действующей системы и выбор технологий разработки

Личный кабинет студента ТПУ на сайте portal.tpu.ru [1] – это персонализированное рабочее пространство студента или сотрудника в закрытом доступе, в котором сервисы предоставляются согласно статусу и полномочиям пользователя.

1.1. Личный кабинет студента ТПУ

Личный кабинет (рисунок 1) сопровождает каждого студента в течение всего обучения и предоставляет ему множество различной информации и ресурсов. После авторизации пользователю предоставляется возможность:

- следить за актуальностью информации в личном деле, хранящемся в отделе кадров;
- получать доступ к приложениям, необходимым в учебной, научной, административной работе;
- задавать вопрос или отправлять предложения администрации вуза, куратору, академическому консультанту и многое другое.

Для студентов доступные следующие сервисы:

- Личное дело студента;
- Аттестация — приложение для просмотра оценок по контрольным точкам и сессии;
- Успеваемость — приложение для просмотра сведений по текущей успеваемости и посещаемости, проставляемой в электронных журналах преподавателей;
- Учебный план — приложение для просмотра учебного плана группы: сведения о дисциплинах, объеме и порядке их изучения в рамках образовательной программы.



Рисунок 1 – Личный кабинет студента

1.2. Личный кабинет студента ТПУ на мобильных устройствах

Большая доля посещений сайта приходится на мобильные устройства, когда студентам необходимо оперативно просматривать нужную информацию, однако отсутствие адаптивности сайта под мобильные устройства и необходимость постоянно заново открывать вкладку браузера делает этот процесс непрактичным.

Адаптивность — это способность сайта «подстраиваться» под различные технические условия (а именно, под размеры экрана пользовательского устройства). В то время, когда разрабатывался личный кабинет, доля мобильной аудитории была сравнительно невелика, а адаптивная верстка не считалась чем-то крайне необходимым [3].

На рисунке 2 приведен пример отображения страницы на мобильных устройствах.

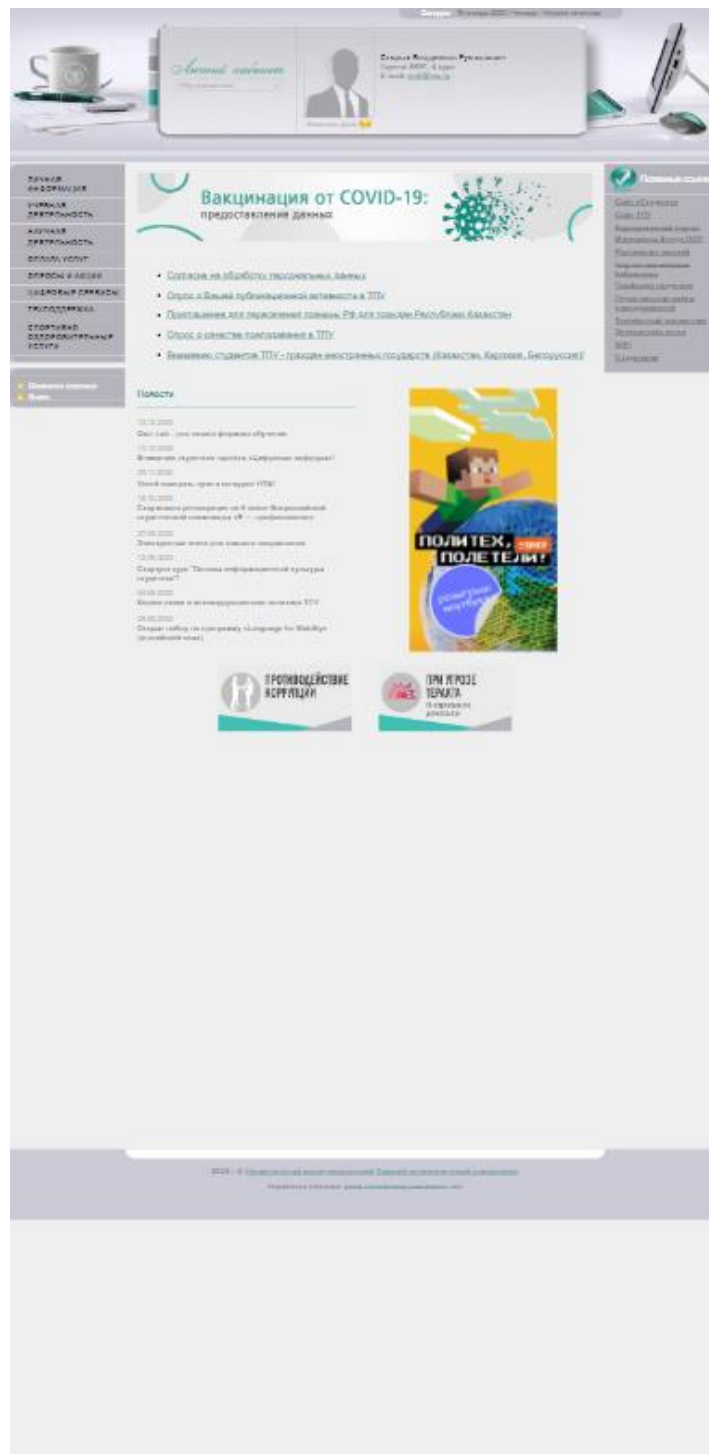


Рисунок 2 – Внешний вид личного кабинета при пользовании с мобильного устройства

1.3. Анализ востребованности функций сайта tri.ru и актуальности системы

Личный кабинет содержит в себе большое количество различных ресурсов, вследствие чего не все ресурсы востребованы среди студентов. С целью определения наиболее востребованных ресурсов среди студентов был произведен анализ функций личного кабинета.

Однако личный кабинет является закрытой системой с возможностью авторизации в системе, что делает его анализ с помощью различных метрик невозможным. Вследствие чего в качестве объекта исследований для проведения анализа интересующих студентов возможностей был взят раздел для студентов главного сайта ТПУ «tpu.ru» [7], так как набор информации и ресурсов в нем схож с личным кабинетом и является доступным для метрик. На странице (рисунок 3-4) представлено пять подразделов, анализ которых изначально был произведен отдельно друг от друга.

Студенту

ТПУ



Справочник первокурсника

[ТПУ без COVID-19](#)
[Осторожно: грипп!](#)
[Сайты преподавателей](#)
[Электронная энциклопедия ТПУ](#)
[Научно-техническая библиотека ТПУ](#)
[Электронный каталог НТБ ТПУ](#)
[Удаленный доступ к электронным ресурсам НТБ ТПУ](#)

Студенческие общежития

[WiFi](#)
[Корпоративная почта](#)
[Администрация ТПУ](#)
[Обратная связь](#)
[Новости ТПУ](#)
[Карта кампуса ТПУ](#)

Обучение



Центр по работе со студентами (Единый деканат)

[Научные семинары в ТПУ](#)
[Образование в ТПУ](#)
[Международная олимпиада Ассоциации «Глобальные университеты» для абитуриентов магистратуры](#)
[Расписание](#)
[Личный кабинет](#)
[Учебные планы](#)
[Учебники и учебные пособия ТПУ](#)
[Документы и шаблоны](#)

Электронное обучение в ТПУ

[Студентам первого курса ЦЦОТ](#)
[Языковая школа «Космополит»](#)
[Иностранцам студентам](#)
[Обучение за рубежом](#)
[Научно-образовательные мероприятия](#)
[Дисциплина «Физическая культура»](#)
[Flamingo – многофункциональный сервис для студентов, аспирантов и молодых ученых ТПУ](#)
[Летняя и зимняя школы](#)
[Дополнительное образование](#)

Рисунок 3 – Раздел «Студенту» на главном сайте ТПУ

Поддержка студентов



[Материальная поддержка](#)

[Стипендиальное обеспечение](#)

[Медицинское обслуживание](#)

[Институт кураторов](#)

[Студенческий совет студгородка](#)

[Вакансии для студентов и выпускников ТПУ](#)

[Разговор с психологом](#)

Полезная информация



[Правила заселения в общежития](#)

[Перевод с платного на бюджетное место](#)

[Перевод из другого учебного заведения](#)

[Перевод на другое направление](#)

[Отчисление](#)

[Восстановление](#)

[Академический отпуск](#)

Вне учебы



[Студенческое самоуправление](#)

[Спорт в ТПУ](#)

[Творческие коллективы](#)

[Афиша ТПУ](#)

[База отдыха «Политехник»](#)

Рисунок 4 – Раздел «Студенту» на главном сайте ТПУ

Исследование было произведено с помощью сервиса «Яндекс.Метрика» [8], а точнее с использованием тепловой карты сайта, визуально показывающей частоту перехода по каждой ссылке. Была взята статистика за осенний семестр 2022 года.

1.3.1. Раздел сайта - ТПУ

Первый блок (рисунок 5) представляет собой сводку общей информации, затрагивающей разные аспекты жизни студента. Наиболее часто здесь используются 2 ресурса:

- сайты преподавателей;
- корпоративная почта.

ТПУ



Справочник первокурсника

ТПУ без COVID-19

Осторожно: грипп!

Сайты преподавателей

Электронная энциклопедия ТПУ

Научно-техническая библиотека
ТПУ

Электронный каталог НТБ ТПУ

Удаленный доступ к электронным
ресурсам НТБ ТПУ

Студенческие общежития

WiFi

Корпоративная почта

Администрация ТПУ

Обратная связь

Новости ТПУ

Карта кампуса ТПУ

Рисунок 5 – Блок с общей информации

В этом блоке студенты наиболее часто переходили по ссылке на корпоративную почту. 10,5% доли переходов со всего раздела приходится именно на эту ссылку (рисунок 6).

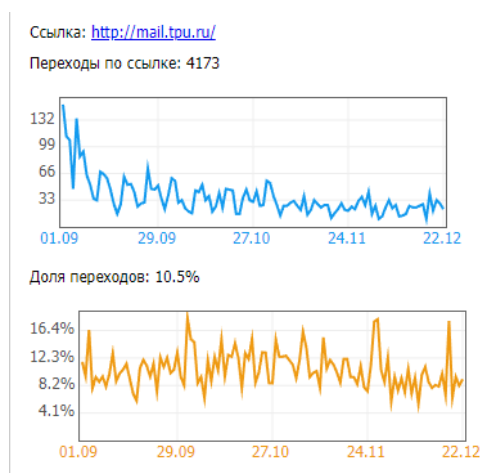
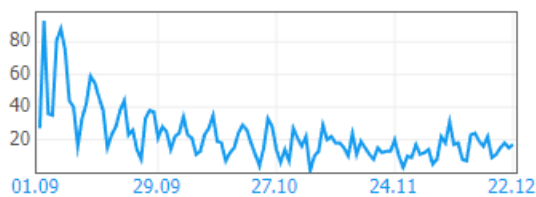


Рисунок 6 – Статистика переходов на корпоративную почту

Второе место по частоте переходов в данном блоке занимают сайты преподавателей – 6,4% от общего количества переходов (рисунок 7).

Ссылка: <https://portal.tpu.ru/www/sites>

Переходы по ссылке: 2568



Доля переходов: 6.4%

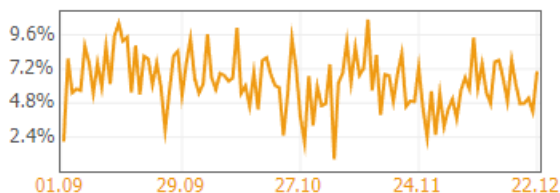


Рисунок 7 – Статистика переходов на сайты преподавателей

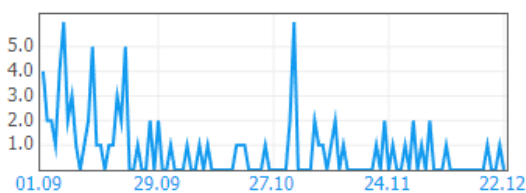
Остальные ресурсы в данном блоке имеют относительно схожие показатели – от 0,5% до 1,4% доли переходов, что значительно меньше лидеров. Однако на их фоне выделяется 2 ресурса, которые имеют наименьшее количество посещений:

- ТПУ без COVID-19;
- Осторожно, грипп!

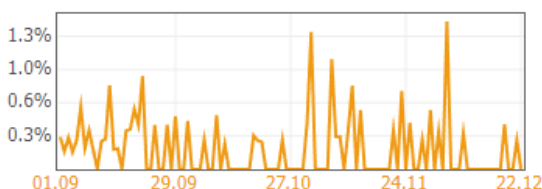
Они имеют всего 0,2% и 0,1% посещений со всей страницы (рисунок 8).

Ссылка: <https://tpu.ru/education/activity/prevention>

Переходы по ссылке: 89

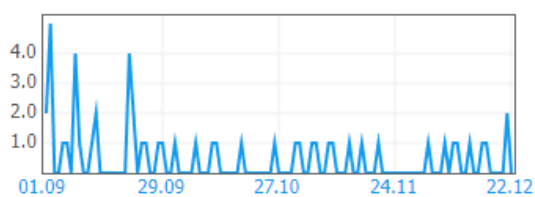


Доля переходов: 0.2%



Ссылка: <https://tpu.ru/tpu-life/support/bewareofflu>

Переходы по ссылке: 51



Доля переходов: 0.1%

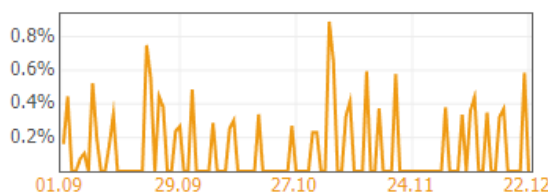


Рисунок 8 – Наименьшая доля переходов рассматриваемого блока

Таким образом, подводя небольшой итог по подразделу, можно сказать, что наиболее часто посещаемыми ресурсами являются те, которые напрямую связаны с обучением и коммуникацией.

1.3.2. Раздел сайта - Обучение

Второй блок (рисунок 9) состоит из ресурсов, представляющих из себя набор информации, напрямую касающейся обучения. Наиболее востребованными ресурсами являются:

- личный кабинет;
- расписание.

Обучение



Центр по работе со студентами
(Единый деканат)
Научные семинары в ТПУ
Образование в ТПУ
Международная олимпиада
Ассоциации «Глобальные
университеты» для абитуриентов
магистратуры
Расписание
Личный кабинет
Учебные планы
Учебники и учебные пособия ТПУ
Документы и шаблоны

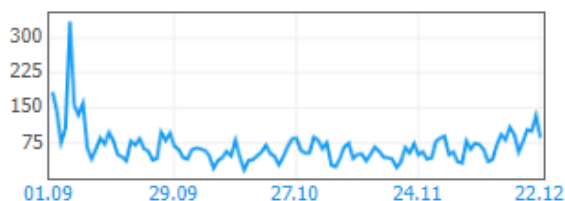
Электронное обучение в ТПУ
Студентам первого курса ЦЦОТ
Языковая школа «Космополит»
Иностранным студентам
Обучение за рубежом
Научно-образовательные
мероприятия
Дисциплина «Физическая культура»
Flamingo – многофункциональный
сервис для студентов, аспирантов
и молодых ученых ТПУ
Летняя и зимняя школы
Дополнительное образование

Рисунок 9 – Блок информации об обучении

Ссылка на личный кабинет имеет подавляющую составляющую долю переходов – 19,3% (рисунок 10).

Ссылка: <http://desktop.tpu.ru/>

Переходы по ссылке: 7701



Доля переходов: 19.3%

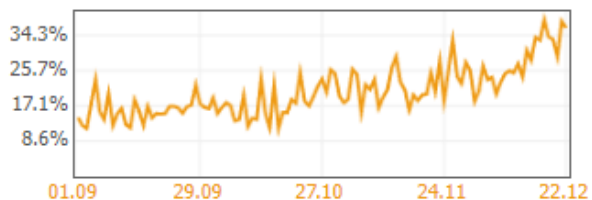
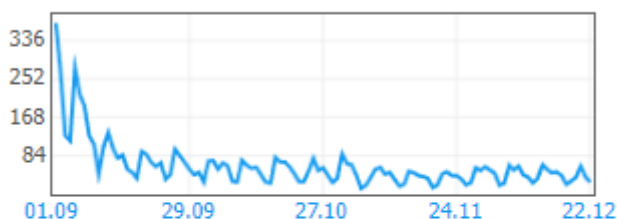


Рисунок 10 – Статистика переходов в личный кабинет

Помимо личного кабинета в данном подразделе также сильно выделяется ссылка на расписание. Доля переходов по ней составляет 17,8% (рисунок 11).

Ссылка: <http://rasp.tpu.ru/>

Переходы по ссылке: 7070



Доля переходов: 17.8%

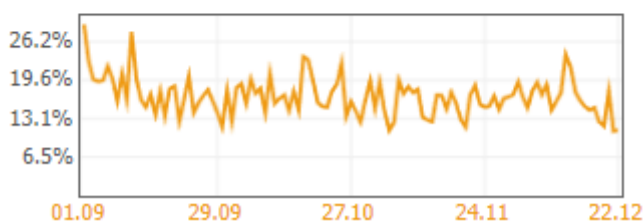


Рисунок 11 – Статистика переходов в расписание

Если рассматривать не только фаворитов, то можно сказать, что ресурсы, нацеленные на научную деятельность или на отстающих студентов, наименее популярны. Их доля в среднем составляет 0,2% процента (рисунок 12). В эту же группу можно отнести и ссылки с языковыми ресурсами.

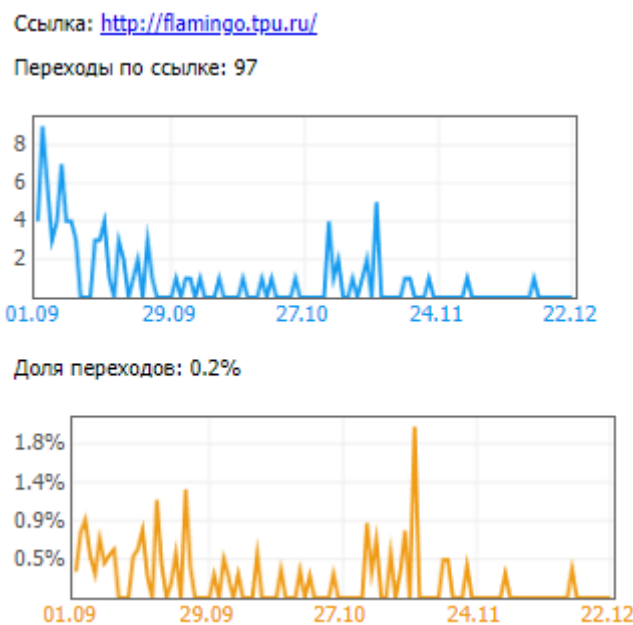


Рисунок 12 – Статистика переходов наименее популярных ресурсов блока

Остальные же пункты занимают уверенную середину с долей переходов от 1% до 2,1%.

1.3.3. Раздел сайта - Поддержка студентов

Третий блок (рисунок 13) состоит из ресурсов, представляющих набор возможностей, которые ВУЗ предоставляет студентам.

В данном блоке студенты чаще всего обращаются к следующим ресурсам:

- материальная поддержка;
- стипендиальное обеспечение.

Поддержка студентов



Материальная поддержка

Стипендиальное обеспечение

Медицинское обслуживание

Институт кураторов

Студенческий совет студгородка

Вакансии для студентов и выпускников ТПУ

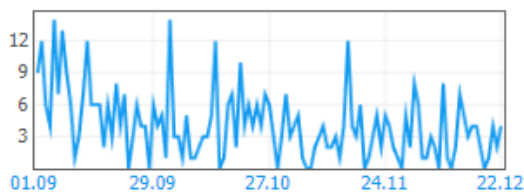
Разговор с психологом

Рисунок 13 – Блок информации «Поддержка студентов»

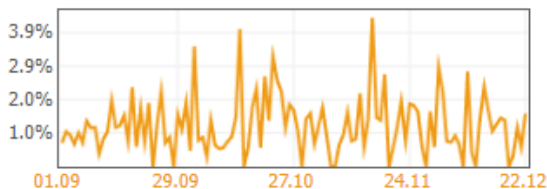
Их доля переходов от общего количества составляет 1,2% и 1,8 % соответственно (рисунок 14), что является небольшим значением для наиболее популярных ресурсов подраздела.

Ссылка: <https://tpu.ru/tpu-life/support/support>

Переходы по ссылке: 470

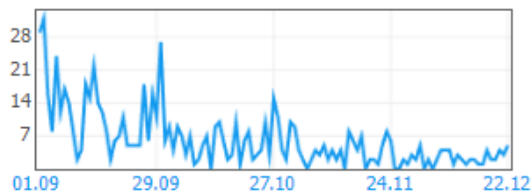


Доля переходов: 1.2%



Ссылка: <https://tpu.ru/tpu-life/support/scholarship>

Переходы по ссылке: 710



Доля переходов: 1.8%



Рисунок 14 – Статистика переходов ресурсов «Материальная поддержка» и «Стипендиальное обеспечение»

Остальные ресурсы используются меньше, и их доля переходов составляет от 0,1% до 0,5% со средним значением 0,3%.

Таким образом, из всего третьего блока выделяются только ресурсы, связанные со стипендией и другой материальной поддержкой.

1.3.4. Раздел сайта - Полезная информация

Четвертый блок (рисунок 15) состоит из ресурсов, содержащих информацию, напрямую не связанную с учебным процессом, а относящуюся к его организации.

Полезная информация



Правила заселения в общежития

Перевод с платного на бюджетное место

Перевод из другого учебного заведения

Перевод на другое направление

Отчисление

Восстановление

Академический отпуск

Рисунок 15 – Блок информации «Полезная информация»

В данном блоке ресурсы имеют примерно равную долю от общего количества переходов, которая варьируется от 0,2% до 0,6 % (рисунок 16). При этом наиболее посещаемые ресурсы:

- отчисление;
- перевод на другое направление.

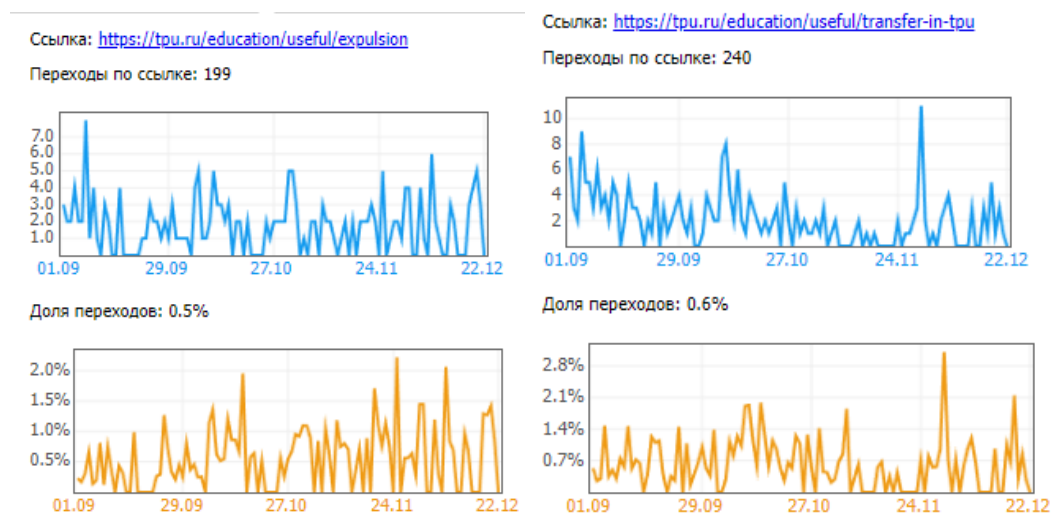


Рисунок 16 – Статистика переходов ресурсов «Отчисление» и «Перевод на другое направление»

Таким образом, данный блок содержит информацию, примерно равную по полезности, и относящуюся к организации учебного процесса.

1.3.5. Раздел сайта – Вне учебы

Пятый и последний блок (рисунок 17) состоит из ресурсов, содержащих информацию о внеучебной деятельности студентов.

Вне учебы

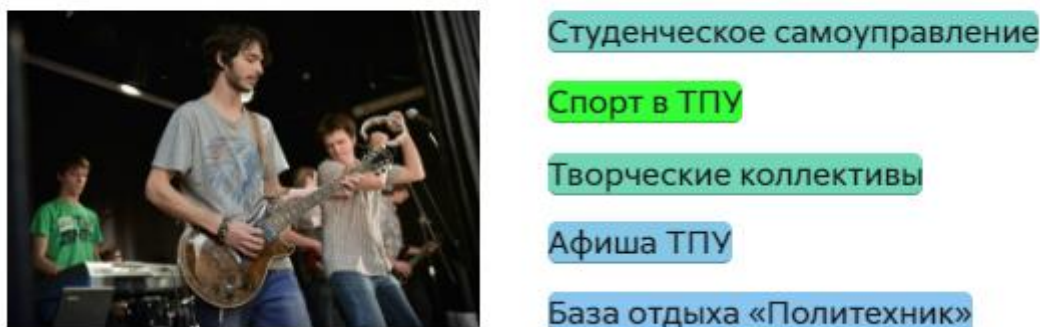


Рисунок 17 – Блок информации «Вне учебы»

В данном блоке выделяется всего один ресурс – Спорт в ТПУ, доля которого составляет 0,8% от общего количества посещений (рисунок 18). Остальные ресурсы имеют небольшое количество посещений – от 0,2% до 0,4%.



Рисунок 18 – Статистика переходов ресурса «Спорт в ТПУ»

Таким образом, из внеучебной деятельности студентов больше всего интересует спорт.

1.3.6. Вывод по проведенному анализу

Подводя итоги, можно сказать, что наиболее сильно выделяется группа из четырех ресурсов. Они приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Проценты переходов

Ресурс	Процент перехода, %
Личный кабинет	19,3
Расписание	17,8
Корпоративная почта	10,5
Сайты преподавателей	6,5

В этот список вошли наиболее популярные ссылки первых двух блоков. Суммарная доля их переходов составляет 54,1%. Последующие три блока информации вместе содержат менее 10% от доли переходов всего раздела, а самые часто посещаемые ресурсы этих разделов занимают такую же долю переходов, как и средне посещаемые в первых двух блоках.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что студентов больше всего интересует информация, необходимая для основного обучения.

На основе полученной информации помимо базовых функций, присутствующих в личном кабинете, планируется внедрить следующие функции:

– Корпоративная почта – внедрение почтового клиента положительно скажется на общей полезности приложения, т.к. для студентов данный функционал является очень востребованным. Общение с преподавателем, получение актуальной информации из рассылок, оповещения о проверенной работе и многое другое.

– Сайты преподавателей – на данном ресурсе учащиеся могут найти важную информацию для связи с преподавателем (телефон, почтовый адрес, расписание преподавателя), а также полезные информационные ссылки или документы для учебной работы.

– Расписание – это важная составляющая учебных будней студентов, к которой хотелось бы иметь быстрый доступ с мобильного устройства.

– Личный кабинет – содержит в себе набор всевозможных полезных функций и является основой для разрабатываемого мобильного приложения.

Описанные выше ресурсы являются наиболее популярными среди студентов, и их наличие положительно скажется на функционале мобильного приложения. Остальные ресурсы можно разделить на два типа:

– Ситуативные – набор функций, предоставляемых этими ресурсами, не является универсальным для всех студентов, а предназначен для учащихся, находящихся в тех или иных ситуациях (отчисление или перевод на другое направление), или предоставляемый функционал используется редко, к примеру один раз в месяц.

– Не для мобильных устройств – ресурсы, информация и данные которых предполагают дальнейшее использование персонального компьютера, а не мобильного устройства (документы и шаблоны, учебники и учебные планы).

По этим причинам добавление менее популярных ресурсов не является целесообразным.

Предварительно был проведен опрос об актуальности разработки проектируемого приложения, по итогам которого 80% (620/767) опрошенных высказались положительно (рисунок 19).

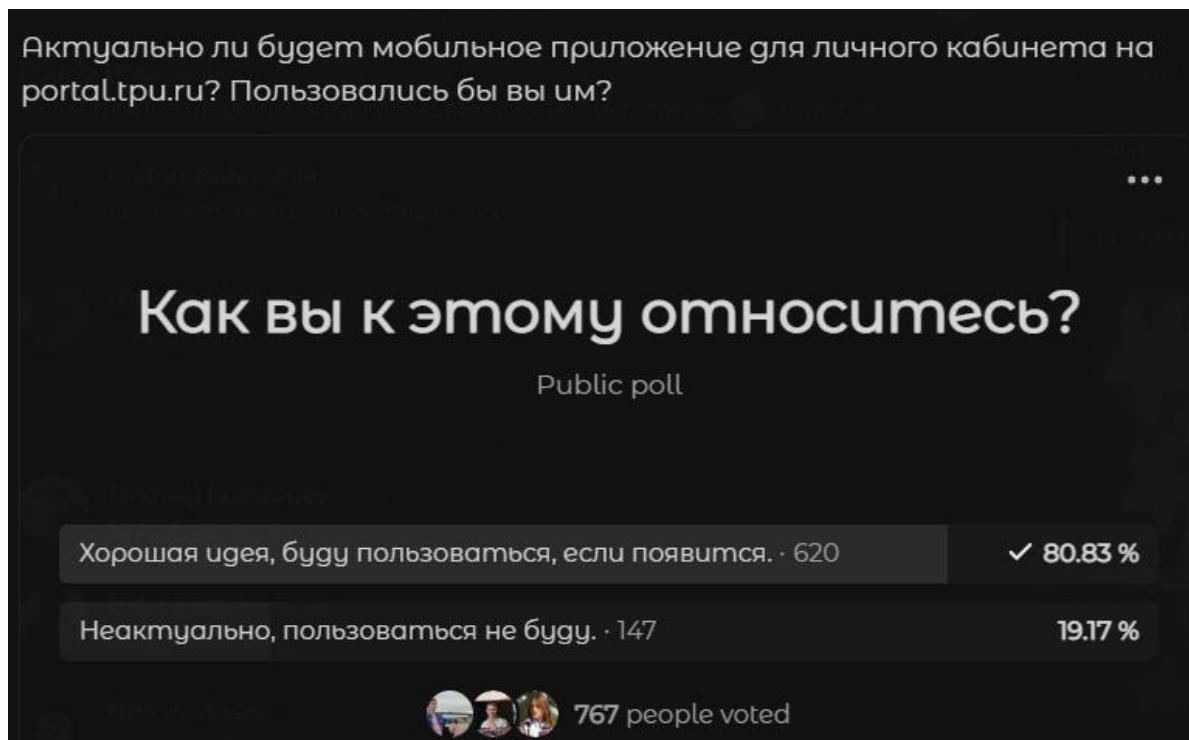


Рисунок 19 – Опрос об актуальности приложения

1.4. Анализ аналогов разрабатываемой системы

Решение данной проблемы можно рассмотреть на примере следующих ВУЗов:

- Томский Государственный Университет (ТГУ);
- Новосибирский Государственный Университет (НГУ);

как наиболее близких к ТПУ по качеству образования и уровню ВУЗа. А также более крупных и популярных в России, таких как:

- Московский физико-технический институт (МФТИ);
- Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»;
- Институт точной механики и оптики (ИТМО).

Рассматриваемые учебные заведения имеют мобильные приложения для личного кабинета студента:

- ТГУ – «Мой ТГУ» [9];

- НГУ – «Личный кабинет НГУ» [10];
- МФТИ – «Физтех» [11];
- МИФИ – «НИЯУ МИФИ. Личный кабинет» [12];
- ИТМО – «my.itmo» [13].

Описанная ранее проблема в данных ВУЗах решается самым наличием данных приложений. В таблице 2 показано сравнение текущего базового функционала приложений ВУЗов, а также с личным кабинетом на сайте portal.tpu.ru и планируемым функционалом проектируемой системы.

Таблица 2 – Сравнение аналогов с проектируемой системой

	ЛК на portal.tpu.ru	Мой ТГУ	ЛК НГУ	Физтех	НИЯУ МИФИ. Личный кабинет	my.itmo	Проектируемая система
Информация о стипендии	+	+	+	+	+	+	+
Информация об успеваемости	+	+	+	+	+	+	+
Расписание	+	+	+	+	+	+	+
Корпоративная почта	-	+	-	-	-	-	+
Оплата услуг ВУЗа	+	-	+	+	-	+	+
Сайты преподавателей	-	-	-	-	-	-	+
Использование на мобильных устройствах	-	+	+	+	+	+	+

В таблице 3 приведены статистические данные по приведенным приложениям.

Таблица 3 – Статистические данные приложений-аналогов

	Мой ТГУ	ЛК НГУ	Физтех	НИЯУ МИФИ. Личный кабинет	my.itmo
Оценка приложения	3.2	4.2	5.0	4.4	4.0
Дата выпуска	29.08.22	19.01.23	01.10.22	30.09.20	29.08.19
Количество скачиваний	5000+	1000+	2000+	1000+	10000+

1.4.1. Выводы по анализу

Рассмотренные приложения ВУЗов для личного кабинета студента имеют как свои достоинства, так и недостатки.

К достоинствам каждого аналога можно отнести то, что они все содержат самые важные для студентов функции (возможность просмотра успеваемости, информации о стипендии и расписание), поэтому пользуются популярностью у студентов данных ВУЗов.

Недостатки же у каждого приложения индивидуальные и почти не влияют на общие впечатления от системы в целом. Так, у ТГУ наименьшая оценка среди рассмотренных приложений, так как имеются постоянные проблемы со входом в аккаунт личного кабинета (согласно отзывам пользователей); у МИФИ довольно простой и немного устаревший дизайн; у приложения МФТИ есть чаты, но они неэффективны и только усложняют связь с преподавателями, так как у ВУЗа есть почтовая система, которой все и так пользуются, и т.д. Но критических недостатков у этих приложений нет, поэтому студенты продолжают пользоваться ими.

Также ни у одного из рассмотренных приложений нет аналога сайтов преподавателей, где можно было бы быстро посмотреть информацию по интересующему преподавателю для возможности связи с ним лично или по телефону/почте. Но анализ в пункте 1.3 первой главы показал, что среди студентов ТПУ данный сервис пользуется спросом, поэтому его наличие в разрабатываемой системе должно пойти на пользу.

В попытке разнообразить функционал приложений разработчики добавили и другие сервисы (например, запись к психологу в МИФИ и Физтехе, или новостные ленты в ИТМО и НГУ), но такие сервисы малопопулярны среди студентов и не относятся к самым важным (что подтверждается анализом, проведенным в пункте 1.3 первой главы). В процессе анализа удалось подтвердить востребованность определенных выше функций для проектируемой системы на основе популярных сервисов рассмотренных приложений. А также проанализировать недостатки аналогов, чтобы не повторять их ошибок.

Таким образом, приведенные приложения были выпущены сравнительно недавно, что свидетельствует о нарастающей тенденции на разработку мобильных приложений для личного кабинета студента. Количество скачиваний среди аналогов варьируется в зависимости от качества приложения и количества обучающихся. Однако с учетом оценки можно считать приложения успешными, что подтверждает актуальность решения поставленной проблемы путем разработки мобильного приложения.

1.5. Выбор стека технологий

Существует несколько сред разработки мобильных приложений, наиболее популярные из них:

- Unity – представляет собой кроссплатформенный движок для разработки приложений [14];
- Android Studio – среда разработки для работы над мобильными приложения под управлением ОС Android [15];
- AppCode – среда разработки для работы над приложениями под управлением ОС IOS [16].

Из перечисленных выше программ в текущей ситуации подходит только Android Studio, так как Unity адаптирован под разработку игр под различные ОС, а AppCode предназначен для разработки под ОС IOS, которая является закрытой и требует от разработчика наличия устройств под управлением ОС MacOS [17].

Android Studio предоставляет на выбор два языка программирования: Java и Kotlin. После выхода в 2011 году Kotlin был признан более перспективным и удобным, а также был заявлен как официальный язык разработки под Android. На текущий момент новые библиотеки для разработки по большей части выпускаются именно под Kotlin, а поддержку уже выпущенных для Java продолжают только авторы крупных библиотек (для поддержки уже существующих проектов, реализованных на Java), без которых разработка мобильных приложений не представляется возможной. ЯП Kotlin был создан компанией JetBrains, которая на прямую сотрудничает с разработчиками среды разработки Android Studio, компанией Google, что обеспечивает лучший симбиоз языка программирования и среды разработки. Kotlin также имеет поддержку всех библиотек выпущенных для ЯП Java [18].

Для проектирования UI/UX – дизайна также существует множество сервисов, лучшими из них считаются: Figma, Adobe XD и Sketch. Данные сервисы в основном схожи по функционалу, но имеют ряд существенных различий в требованиях к пользователю. Таким образом Sketch предназначен для

пользователей устройств на ОС MacOS, а Adobe XD является платным и доступен в пробном режиме в течении семи дней. Только Figma является полностью бесплатным сервисом и доступна на всех платформах и операционных системах [19].

1.6. Выводы по главе

Опрос студентов позволил явно обозначить их позицию в плане актуальности системы. А анализ аналогов выявил нарастающую тенденцию на внедрение сервисов ВУЗа в мобильные приложения, что позволяет сделать вывод о том, что разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам является актуальной.

В результате проведенного анализа при помощи сервиса «Яндекс.Метрика» помимо базовых функций (просмотр информации об успеваемости и стипендии, оплата услуг), присутствующих в личном кабинете необходимо включить в приложение следующие ресурсы:

– Корпоративная почта – внедрение почтового клиента положительно скажется на общей полезности приложения, т.к. для студентов данный функционал является очень востребованным. Общение с преподавателем, получение актуальной информации из рассылок, оповещения о проверенной работе и многое другое.

– Сайты преподавателей – на данном ресурсе учащиеся могут найти важную информацию для связи с преподавателем (телефон, почтовый адрес, расписание преподавателя), а также полезные информационные ссылки или документы для учебной работы.

– Расписание – это важная составляющая учебных будней студентов, к которой хотелось бы иметь быстрый доступ с мобильного устройства.

Исходя из анализа аналогов были подтверждены выявленные ранее популярные среди студентов ресурсы. Был произведен подробный разбор приложений других ВУЗов, найдены их достоинства и недостатки, что позволит избежать некоторых недочетов и ошибок при реализации.

Также был выбран стек технологий исходя из текущих потребностей и возможностей. Таким образом, было принято решение вести разработку при помощи IDE Android Studio на базе ЯП Kotlin. Android Studio и Kotlin имеют тесные связи среди своих разработчиков, что позволило более качественно наладить взаимодействие среды разработки и языка программирования. Для проектирования интерфейса системы было решено использовать графический редактор Figma из-за обилия возможностей проектирования и доступности.

Глава 2. Проектирование мобильного приложения

Проектируемая система представляет собой приложение для доступа к функциям личного кабинета студента. Личный кабинет предусматривает просмотр различных разделов с информацией (раздел с личной информацией, учебной деятельностью, цифровыми сервисами и услугами), предоставляет пользователю возможность оплаты услуг (образование, проживание в общежитии, интернет), открытия расписания своей группы и корпоративной почты, а также просматривать сайты преподавателей, содержащих информацию об учебной деятельности и возможностях связи с преподавателем.

Приложение является клиентским и не имеет своего сервера или базы данных. Все необходимые данные загружаются с серверов ТПУ и хранятся во временном хранилище на устройстве пользователя. Таким образом обеспечивается защита от утечек данных со стороны приложения.

Перед проработкой архитектуры приложения было разработано техническое задание, представленное в приложении А.

2.1.Разработка требований

На основе проведенного анализа в главе 1 были сформированы функциональные и нефункциональные требования.

Нефункциональные требования к проектируемой системе:

1. Удобство использования – интерфейс проектируемой системы должен быть минималистичным и интуитивно понятным для пользователя, переход между функциональными действиями должен быть доступен в “один клик”.

2. Безопасность – личные данные пользователя не должны быть доступны другим пользователям.

3. Язык приложения должен быть синхронизирован с языком системы.

Функциональные требования к проектируемой системе

1. Возможность авторизоваться для входа в личный кабинет

2. Возможность просмотра раздела «Учебная деятельность»

2.1.Возможность просмотра информации об успеваемости

3. Возможность просмотра расписания

4. Возможность перехода в корпоративную почту
5. Возможность перехода на сайты преподавателей
6. Возможность просмотра информации о стипендии
7. Возможность производить оплату услуг

2.2.Варианты использования

Пользовательские истории:

Актор «Студент - пользователь»

1. Как пользователь я могу авторизоваться для входа в личный кабинет.
2. Как пользователь я могу выйти из аккаунта.
3. Как пользователь я могу зайти в раздел «Учебная деятельность» для просмотра информации:
 - 3.1.об успеваемости;
 - 3.2.о индивидуальных образовательных траекториях;
4. Как пользователь я могу открыть сайт преподавателя.
5. Как пользователь я могу открыть корпоративную почту.
6. Как пользователь я могу открыть расписание.
7. Как пользователь я могу просмотреть информацию о стипендии.
8. Как пользователь я могу оплатить услуги ВУЗа.

Все комплексы задач приведены и описаны на диаграмме вариантов использования (рисунок 20).

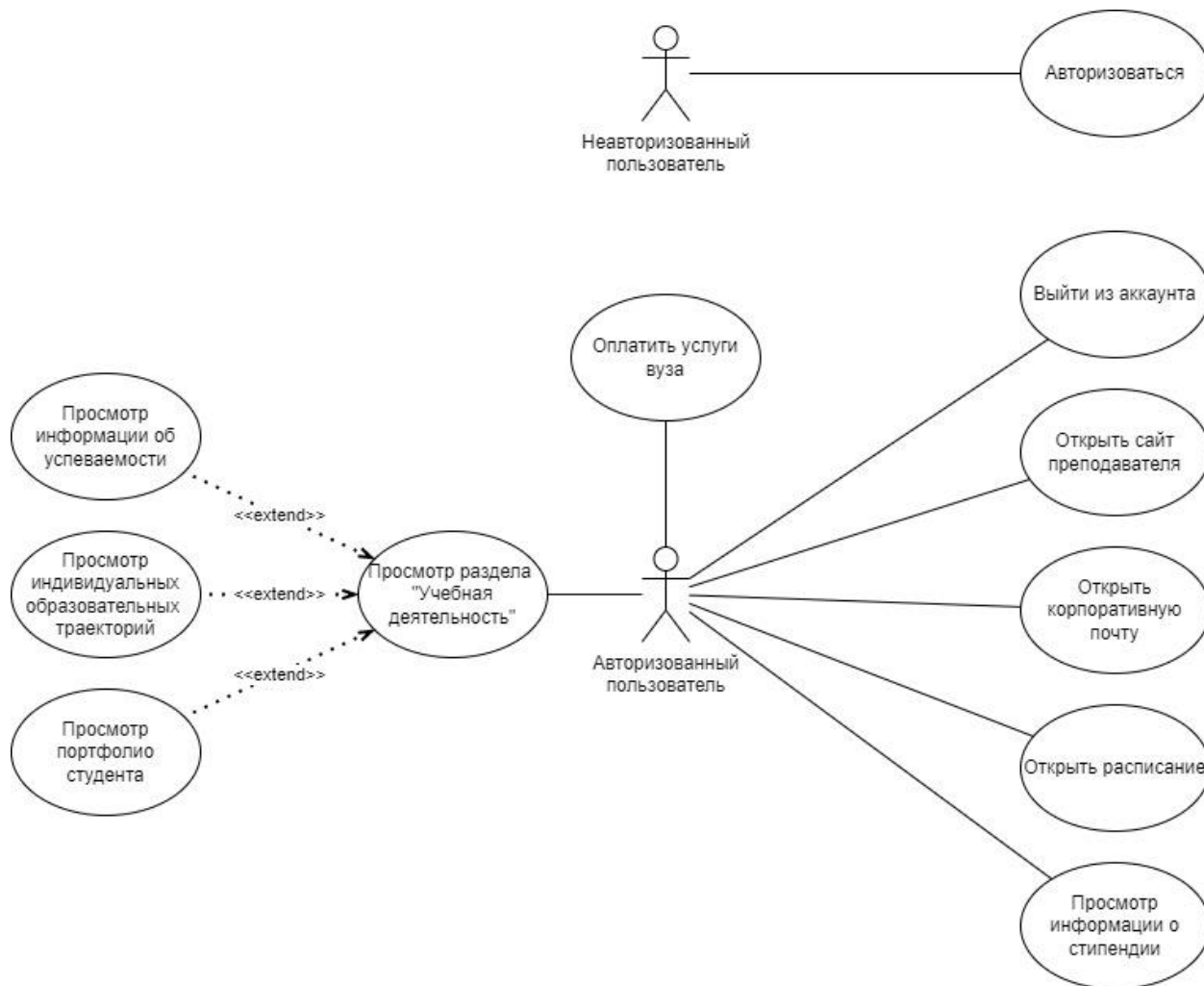


Рисунок 20 – Диаграмма вариантов использования

Вариант «Авторизоваться»

Акторы: неавторизированный пользователь.

Предусловие: первый вход в систему либо предварительный из нее выход.

Основной поток событий:

1. Пользователь запускает приложение.
2. Появляется форма для ввода логина и пароля доступа.
3. Пользователь вводит данные.
4. Система подтверждает правильность введенных данных.
5. Система сохраняет данные пользователя для автоматического входа после перезапуска приложения.
6. Осуществляется вход в систему.

Альтернативный поток событий 4.1:

1. Система сообщает пользователю, что он ввёл неправильные данные.
2. Пользователь возвращается к пункту №2 основного потока событий.

Для всех остальных вариантов использования актором будет являться авторизованный пользователь.

Вариант «Авторизоваться»

Предусловие: была осуществлена авторизация.

Основной поток событий:

1. Пользователь инициирует выход из аккаунта.
2. Осуществляется выход из системы.

Вариант «Открыть сайт преподавателя»

Предусловие: была осуществлена авторизация.

Основной поток событий:

1. Пользователь инициирует открытие списка сайтов преподавателей.
2. Система предоставляет на выбор список преподавателей.
3. Пользователь выбирает нужного преподавателя.
4. Система осуществляет переход на страницу преподавателя.

Вариант «Открыть корпоративную почту»

Предусловие: была осуществлена авторизация.

Основной поток событий:

1. Пользователь инициирует переход на почту.
2. Система подгружает почтовый клиент внутри приложения.

Вариант «Открыть расписание»

Предусловие: была осуществлена авторизация.

Основной поток событий:

1. Пользователь инициирует переход в расписание.

2. Система подгружает расписание внутри приложения.

Вариант «Просмотр информации о стипендии»

Предусловие: была осуществлена авторизация.

Основной поток событий:

1. Пользователь инициирует переход на страницу с информацией о стипендии.
2. Система осуществляет переход на страницу.

Вариант «Просмотр раздела «Учебная деятельность»»

Предусловие: была осуществлена авторизация.

Основной поток событий:

1. Пользователь инициирует переход в раздел.
2. Система открывает главную страницу раздела.

Вариант «Просмотр информации о разделе «Учебная деятельность»»

Предусловие: был осуществлен переход в соответствующий раздел.

1. Система предоставляет на выбор список подразделов.
2. Пользователь выбирает нужный подраздел.
3. Система открывает страницу подраздела.

Альтернативный поток событий 2.1:

1. Пользователь выходит из раздела.

2.3. Диаграмма активности

На рисунке 21 представлена диаграмма активности, которая наглядно показывает возможные действия внутри приложения.

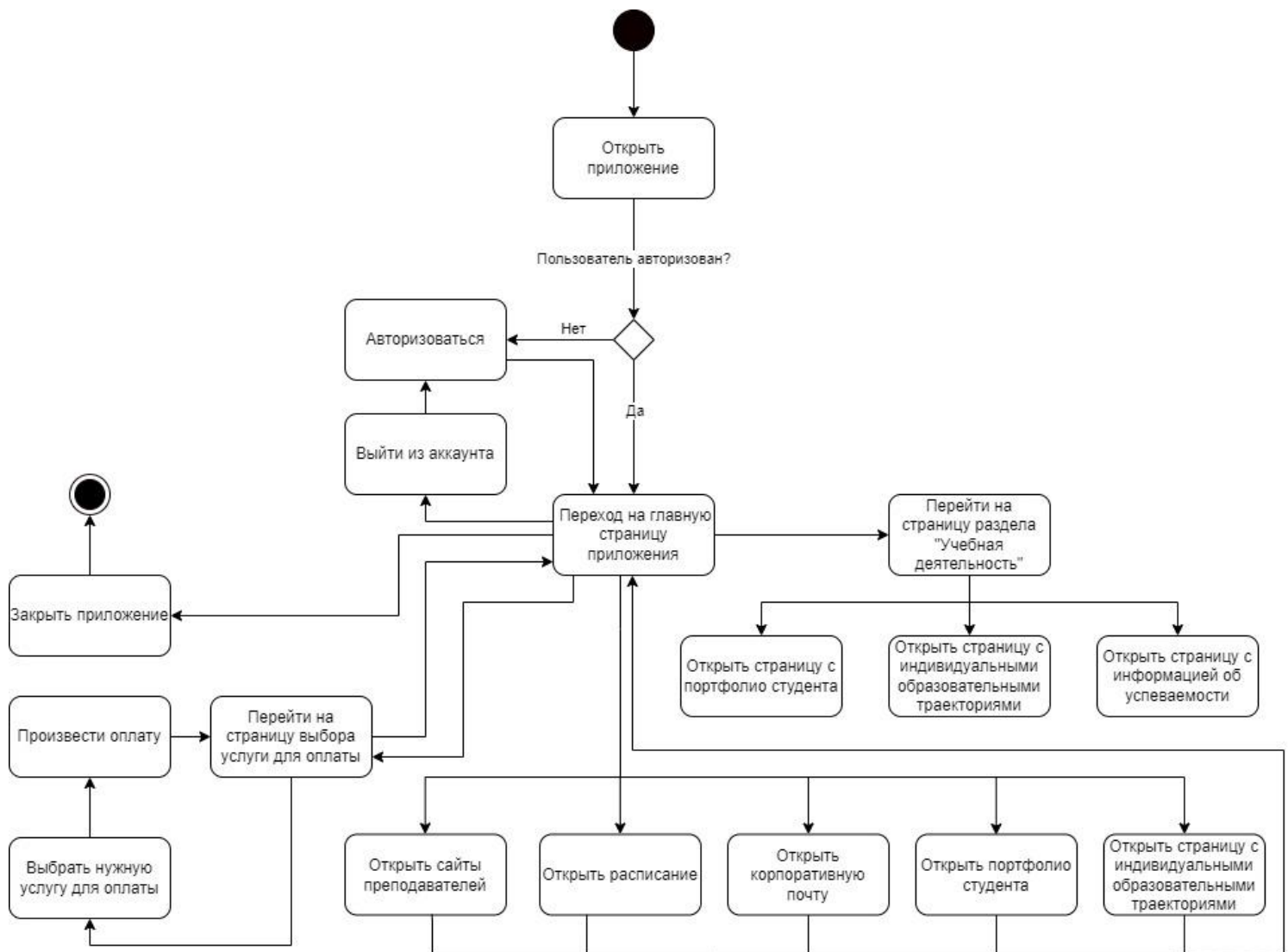


Рисунок 21 – Диаграмма активности

2.4. Диаграмма компонентов

Всю систему можно разделить на 11 компонентов, где

- StudentView – отвечает за пользовательский интерфейс и работу с ним;
- Authentication – отвечает за процесс авторизации в аккаунт личного кабинета и почты;
- DataManager – отвечает за базу данных;
- PerformanceManager – отвечает за получение и отображении успеваемости студента;

- PaymentManager – отвечает за отображение процесса оплаты услуг;
- MailManager – отвечает за отображение почты в приложении;
- PersonalSite – отвечает за отображение сайта преподавателя;
- Shedule – отвечает за отображение расписания;
- API TPU – отвечает за получение данных о студенте;
- Mail Service – отвечает за получение данных с корпоративной почты;
- Payment Service – отвечает за процесс оплаты услуг.

Диаграмма компонентов представлена на рисунке 22.

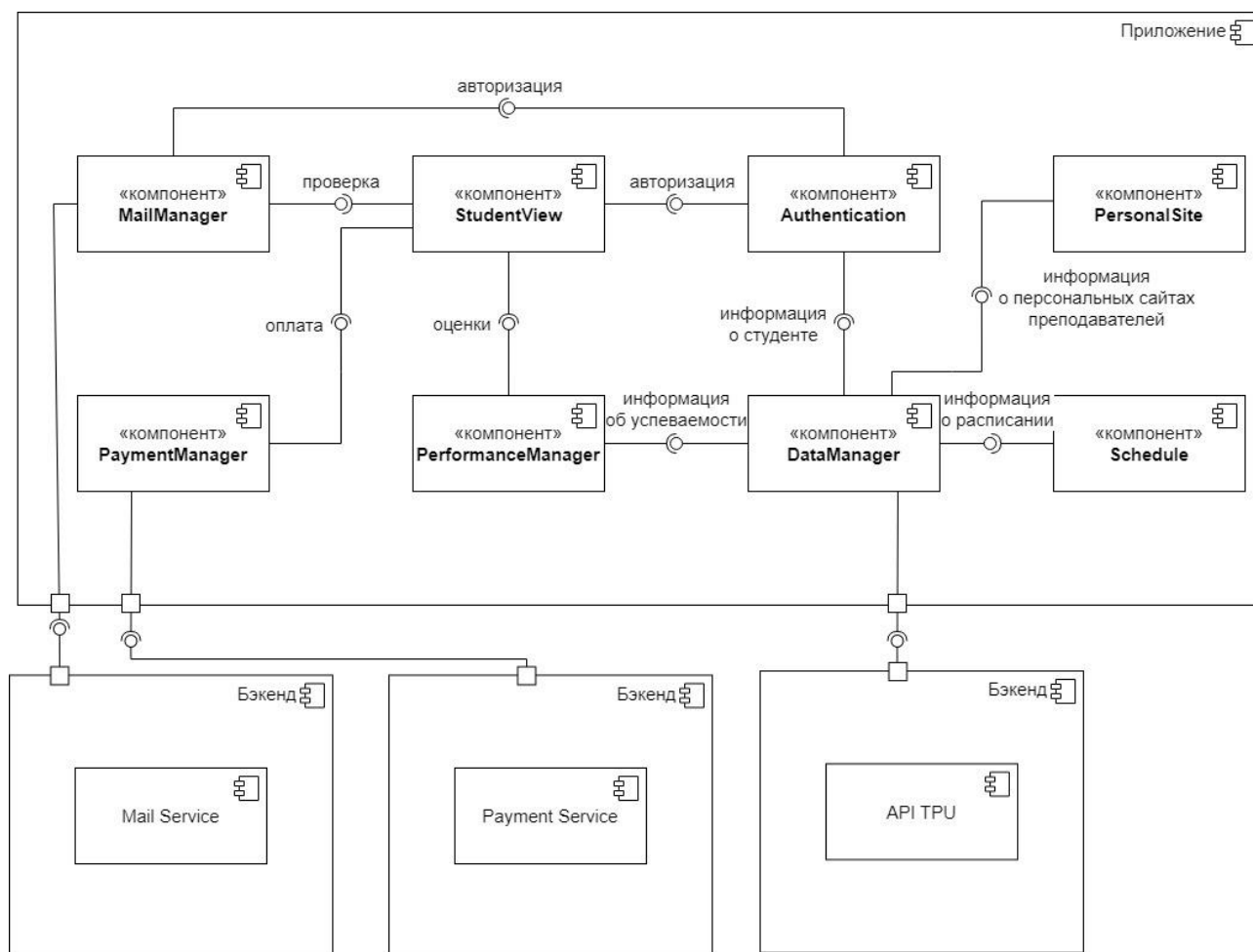


Рисунок 22 – Диаграмма компонентов разрабатываемой системы

2.5.UI/UX – дизайн

В ходе проектирования пользовательского интерфейса были выделены следующие разделы приложения, присутствие которых необходимо для удобства работы пользователя с системой:

- Авторизация – страница, предназначенная для авторизации и первичной аутентификации пользователя в системе (рисунок 23);
 - Главная страница – раздел, встречающий пользователя при первом заходе в приложение (рисунок 25);
 - Страница оплаты – раздел с возможностью оплаты услуг ВУЗа (рисунок 25);
 - Корпоративная почта – страница с подгрузкой почты пользователя, поддерживаю (рисунок 25);
 - Страница с информации о стипендии – страница с отображением информации о стипендии (рисунок 25).
 - Личная страница преподавателя – страница с отображением общей информации о выбранном преподавателе (рисунок 26);
 - Расписание – страница с отображением расписания (рисунок 26).
- Для каждого из представленных разделов были составлены макеты с использованием графического редактора Figma.

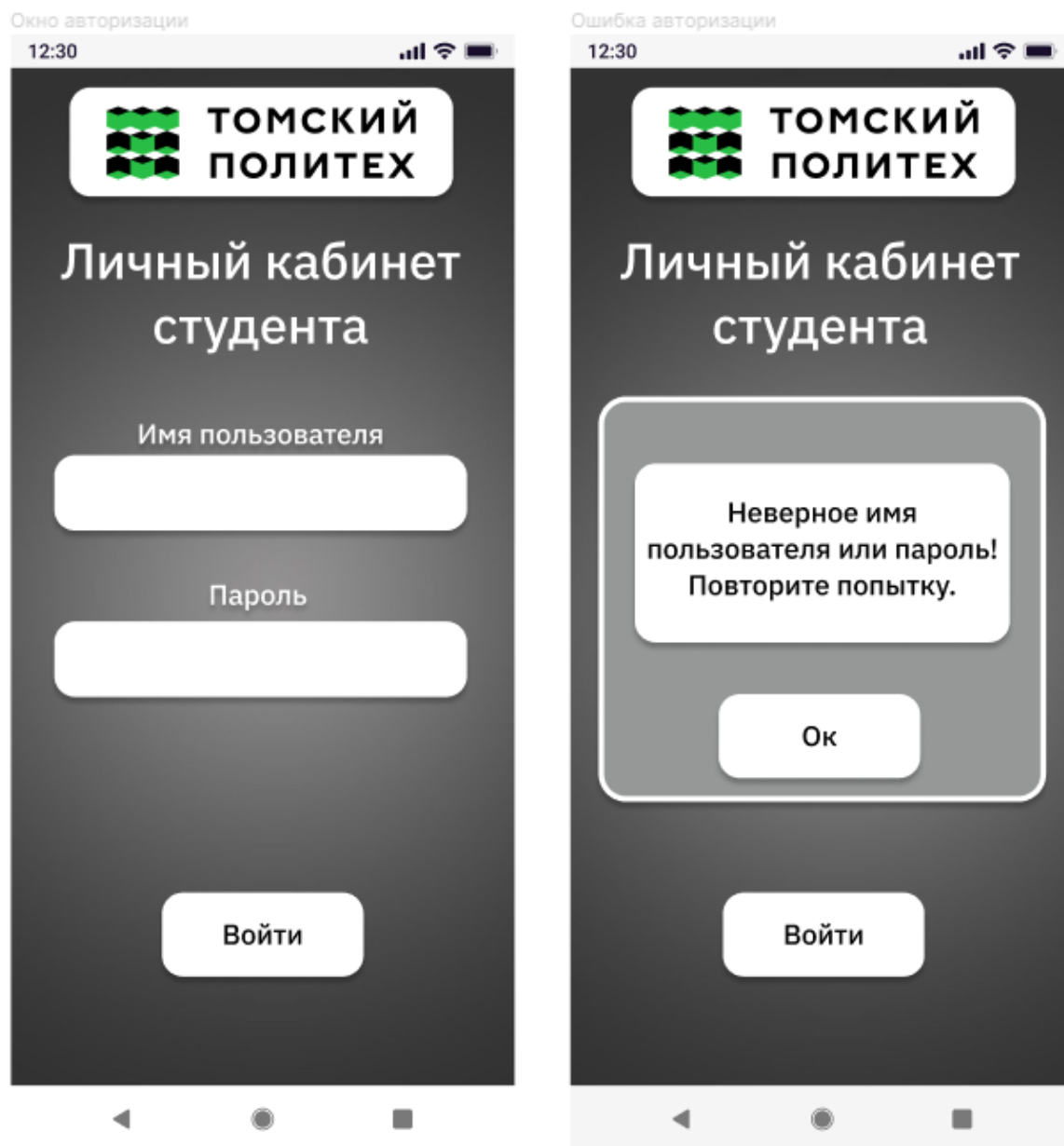


Рисунок 23 – Страница авторизации

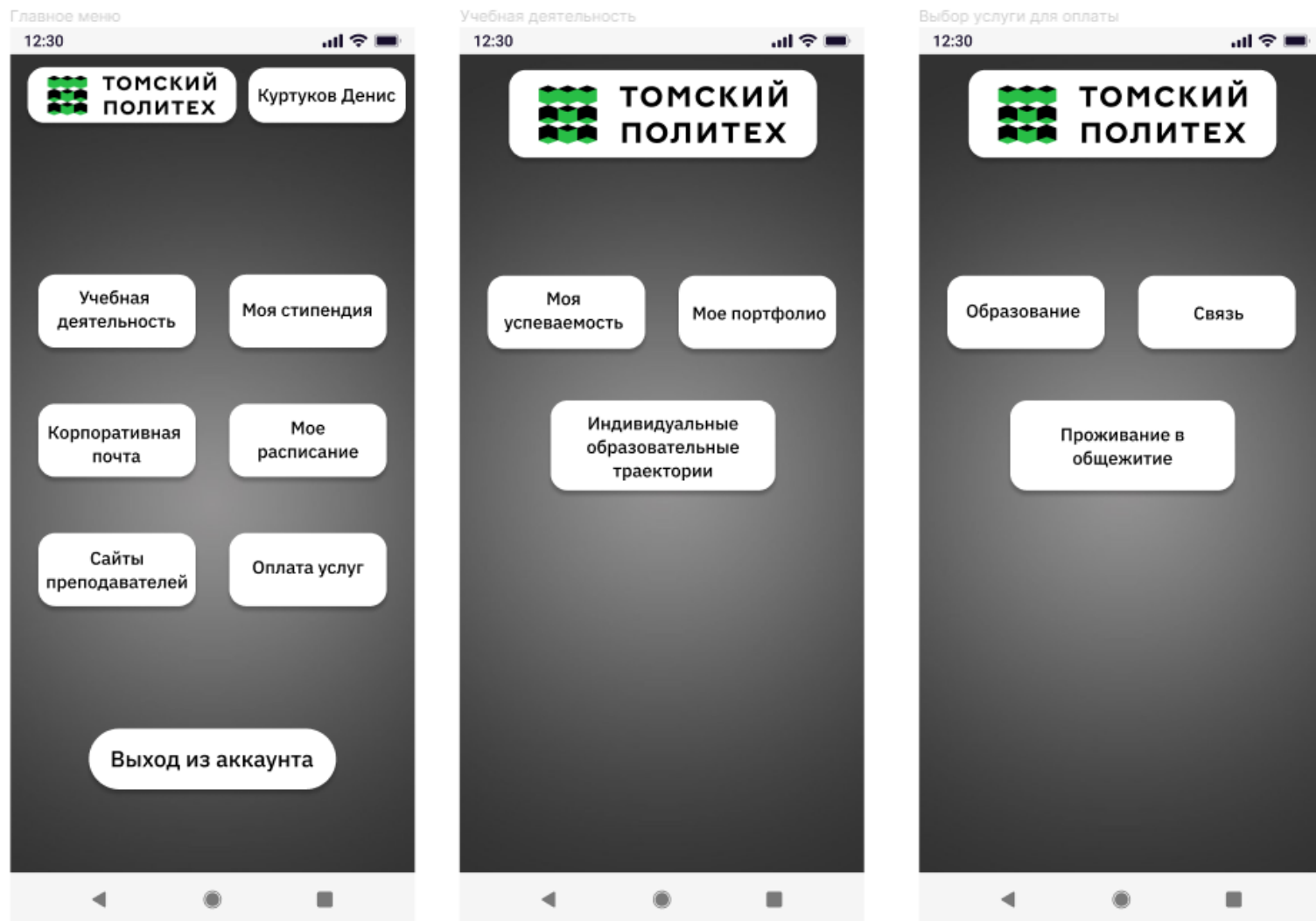


Рисунок 24 – Главное меню, раздел «Учебная деятельность» и «Оплата услуг»

Расписание

12:30

← ВС ПН ВТ среда 12.04.2023 ЧТ ПТ →
9 10 11 13 14

Время	12.04.23 среда
08:30 10:05	
10:25 12:00	
12:40 14:15	Парал.распр.програм. (ПР) Аксёнов С. В. к. КЦ, ауд. 418
14:35 16:10	Парал.распр.програм. (ПР) Аксёнов С. В. к. КЦ, ауд. 418 Пркт.Интернет-прил. (ПР) Соколова В. В. к. КЦ, ауд. 212
16:30 18:05	Пркт.Интернет-прил. (ПР) Соколова В. В. к. КЦ, ауд. 212
18:25 20:00	

Сайты преподавателей

12:30

A

1. [Абеуов Ренат Болтабаевич](#)
2. [Абрамова Полина Владимировна](#)
3. [Абрашкина Ирина Андреевна](#)
4. [Авдеева Ирина Ивановна](#)
5. [Аверкиева Любовь Геннадьевна](#)
6. [Агалов Николай Афанасьевич](#)
7. [Агеев Илья Александрович](#)
8. [Агеева Вера Валентиновна](#)
9. [Агранович Виктория Борисовна](#)
10. [Ажель Юлия Петровна](#)
11. [Азарова Светлана Валерьевна](#)
12. [Айкина Татьяна Юрьевна](#)
13. [Акенеев Юрий Анварович](#)
14. [Акерман Елена Николаевна](#)
15. [Аксёнов Сергей Владимирович](#)
16. [Аксёнова Наталия Валерьевна](#)
17. [Акчелов Евгений Олегович](#)
18. [Алеева Анна Олеговна](#)
19. [Алфёрова Екатерина Александровна](#)
20. [Амелина Галина Николаевна](#)
21. [Амелькович Юлия Александровна](#)
22. [Ан Владимир Вилорьевич](#)
23. [Ан И-Кан -](#)
24. [Ананьев Юрий Сергеевич](#)
25. [Ананьева Людмила Геннадьевна](#)
26. [Андреев Владимир Игоревич](#)
27. [Андреев Михаил Владимирович](#)
28. [Андрюченко Олег Владимирович](#)
29. [Аникина Екатерина Алексеевна](#)
30. [Анисимова Мария Александровна](#)
31. [Анищенко Юлия Владимировна](#)
32. [Антипина Наталья Алексеевна](#)
33. [Антоневич Ольга Алексеевна](#)
34. [Антонова Александра Михайловна](#)

Персональный сайт преподавателя

12:30

Фадеев Александр Сергеевич



Кандидат технических наук

Инженерная школа
информационных технологий и
робототехники, Директор
Управление проректора по
цифровизации, Заместитель
проректора по цифровизации
Отделение информационных
технологий, Доцент

Тел.: 8 (3822) 70-63-30
Вн. телефон: 2117
E-mail: fas@tpu.ru

Рисунок 26 – Страница с расписанием, списком сайтов преподавателей и персонального сайта преподавателя

2.6.Выводы по главе

В результате проделанной работы была разработана архитектура системы, включающая в себя диаграмму вариантов использования с подробным описанием, диаграмму активности и диаграмму внешних и внутренних компонентов системы. Были сформированы функциональные и не функциональные требования к системе, а также первичный UI/UX – дизайн.

Глава 3. Программная реализация мобильного приложения

Программная реализация является выполнением ранее описанных функциональных требований к системе.

3.1. Ресурсные файлы

В IDE Android Studio используется только один тип ресурсных файлов – xml-файлы [20]. Они используются для определения визуального интерфейса, а также служат для создания, хранения и передачи структурированных данных.

В процессе верстки интерфейса в основном использовались такие компоненты как:

- TextView – основной компонент, используемый для отображения информации на экране;
- ImageView – используется для отображения изображений;
- EditText – служит средством для ввода данных пользователя в систему;
- Button – предназначен для навигации в приложении.

Каждый компонент можно по-своему персонализировать, в листинге 1-2 указаны возможные варианты задания ширины и высоты компонента.

Листинг 1. Фиксированное масштабирование компонента

```
android:layout_width="250dp"  
android:layout_height="50dp"
```

Листинг 2. Гибкое масштабирование компонента

```
android:layout_width="match_parent"  
android:layout_height="wrap_content"
```

Значение «match parent» устанавливает границей объекта размер родительского блока, в то время как «wrap content» задает размером компонента все доступное пространство.

Параметром «android:gravity» устанавливается базовое положение на экране (листинг 3).

Листинг 3. Определение положения по центру экрана

```
android:gravity="center"
```

Добавляет возможности для изменения внешнего вида и параметры «android:shadow», который добавляет возможность отображения тени (листинг 4), и «android:background», позволяющий тонко настраивать отображаемый компонент (листинг 5).

Листинг 4. Задание тени для объекта

```
android:shadowColor="@color/text_shadow"
android:shadowDx="0"
android:shadowDy="5"
android:shadowRadius="10"
```

Листинг 5. Указание стиля компонента

```
android:background="@round_outline"
```

Значение «round_outline» указывает на название созданного файла стилей (листинг 6).

Листинг 6.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<shape xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:shape="rectangle">
    <corners android:radius="15dp" />
</shape>
```

Данный стиль создан для закругления углов компонента. Параметр «shape» задает тип формы, к которому нужно привести объект, а далее указывается необходимый радиус закругления.

С примером верстки полноценной страницы можно ознакомиться в приложении Б.

В качестве объекта для хранения данных представленный вид файлов использовался для строковых значений (листинг 7), отображаемых на экране пользователя.

Листинг 7. Ресурсный файл для строковых значений на русском языке

```
<resources>
    <string name="app_name">Student Helper</string>
    <string name="LK" translatable="false"> Личный кабинет студента</string>
    <string name="userName">Имя пользователя</string>
    ...
</resources>
```

Данный способ является очень удобным, так как позволяет создать несколько xml-файлов для строковых данных на разных языках, чтобы интерфейс пользователя мог адаптироваться под язык системы и подключить нужный ресурсный файл для отображения информации.

На листинге 8 приведен ресурсный файл для отображения информации на английском языке.

Листинг 8. Ресурсный файл для строковых значений на английском языке

```
<resources>
    <string name="app_name">Student Helper</string>
    <string name="LK" translatable="false"> Students personal account</string>
    <string name="userName">Username</string>
    ...
</resources>
```

Так как приложение работает с интернет-ресурсами, ему нужно соответствующее разрешение (листинг 9), которое указывается в файле-манифесте «AndroidManifest.xml». Данный файл представляет собой общую информацию о системе, к примеру в нем нужно зарегистрировать каждую страницу приложения (листинг 10).

Листинг 9. Объявление разрешения приложению на пользования интернет-ресурсами

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
```

Листинг 10. Регистрация главного меню приложения

```
<activity
    android:name=".MainMenu"
    android:screenOrientation="portrait">
    <intent-filter>
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
```

При объявлении страницы требуется указать ее наименование (android:name) и задать ориентацию (android:screenOrientation). Строка «<category android:name="android.intent.category.LAUNCHER"» указывает, что эта страница относится к верхнему уровню и запускается в основном потоке событий, а не в фоновом.

3.2. Навигация

Переход между страницами приложения осуществляется при помощи класса «Intent» (листинг 11).

Листинг 11. Переход на страницу просмотра корпоративной почты

```
binding.mail.setOnClickListener{
    val intent = Intent(this, Mail::class.java)
    startActivity(intent)
}
```

При нажатии на кнопку срабатывает слушатель событий, который вызывает переход на следующую страницу. Этот процесс происходит путем вызова метода «startActivity» с указанием переменной класса «Intent», которая содержит в себе информацию о текущей странице (this) и класса страницы на которую нужно совершить переход (Mail::class.java).

Была также доработана обратная навигация (листинг 12), так как по умолчанию возврат на предыдущую страницу осуществляется вызовом системной кнопки «Назад» или соответствующего жеста, то пользователь может случайно выйти из приложения или важных ресурсов, таких как расписание, корпоративная почта или оплата услуг.

Листинг 12. Функция перехода на предыдущую страницу

```
override fun onBackPressed() {
    if (backPressedTime + 2000 > System.currentTimeMillis()) {
        super.finish()
    } else {
        Toast.makeText(this, getString(R.string.msgOut),
            Toast.LENGTH_SHORT).show()
    }
    backPressedTime = System.currentTimeMillis()
}
```

Была переопределена системная функция «onBackPressed», отвечающая за переход на предыдущую страницу. При ее первом вызове пользователь получит уведомление (рисунок 27) с уточнением о его желании покинуть страницу, при повторном вызове этой функции в течении двух секунд будет осуществлен переход на предыдущую страницу путем закрытия текущей. В случае, если пользователь находится на странице авторизации, приложение будет закрыто.

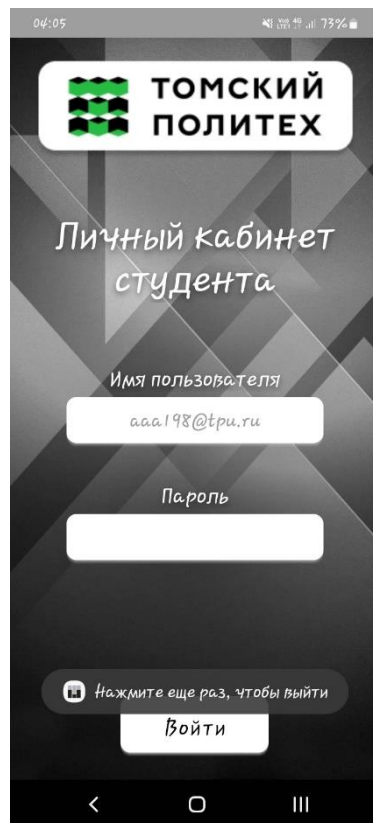


Рисунок 27 – Уведомление о закрытии страницы

3.3. Авторизация

Процесс авторизации во всех сервисах ТПУ выполняется по протоколу OAuth 2.0 – протокол авторизации, позволяющий выдать одному сервису (приложению) права на доступ к ресурсам пользователя на другом сервисе. Протокол позволяет выдавать ограниченный набор прав, а не все сразу. Единожды авторизовавшись в системе, пользователь может свободно посещать доступные ему ресурсы экосистемы.

Для того, чтобы внедрить авторизацию по протоколу OAuth 2.0, мобильное приложение было зарегистрировано на платформе api.tpu.ru [21] (рисунок 28), были получены публичный и приватный ключи (рисунок 29).

ID	150
Название	Помощник для студентов ТПУ "Student Helper"
Краткое имя	Student Helper
Статус	Опубликовано
Дата ввода	15.05.2023
Дата окончания	
Платформы	1
Социальные сети	1
Личности	0
Разработчики	1
Дата ввода	2023-05-15 00:00:00
Создан	Куртуков Денис Алексеевич
Дата обновления	2023-05-16 16:23:57
Обновлен	Семенов Дмитрий Евгеньевич

Платформы

Oauth2

Личности

Разработчики

Ключи доступа

Документация

Матрица ролей

Рисунок 28 – Регистрация приложения

ID	40
Приложение	Помощник для студентов ТПУ "Student Helper"
Тип социальной сети	ТПУ
Публичный ключ	7100a[REDACTED]61f
Приватный ключ	b6d7[REDACTED]9c
Ключ приложения	(не задано)
Статус записи	Опубликовано
Дата создания	2023-05-16 21:22:09
Создан	Куртуков Денис Алексеевич
Дата обновления	(не задано)
Обновлен	(не задано)

 Редактировать

Рисунок 29 – Получение ключей

При нажатии пользователем на экране авторизации (рисунок 30) кнопки «Войти» подгружается страница авторизации ТПУ с введенными данными, после чего происходит переадресация на приложение, во внутренней сети которого теперь имеется доступ к данным студента (листинг 13).

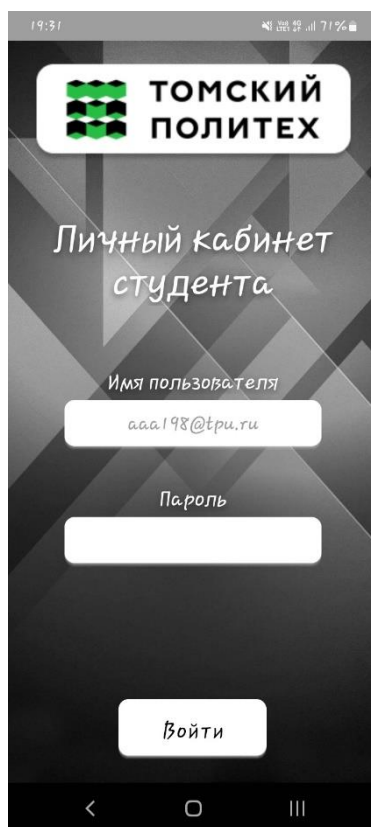


Рисунок 30 – Страница авторизации

Листинг 13. Метод авторизации

```
binding.btnLogin.setOnClickListener{
    if ((binding.loginIn.text.isNotEmpty()) &&
        (binding.passIn.text.isNotEmpty())) {
        if (binding.loginIn.text.toString().isEmailValid() == true) {
            sharedPreferences.save("login", binding.loginIn.text.toString())
            sharedPreferences.save("password",
binding.passIn.text.toString())

loadUrl("https://oauth.tpu.ru/authorize?client_id=150&redirect_uri=http://oauth.
tpu.ru/callback&response_type=code&state=bdclc79ecb")
        } else {
            Toast.makeText(this, getString(R.string.errorEmail),
Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }
    } else {
        Toast.makeText(this, getString(R.string.emptyData),
Toast.LENGTH_SHORT).show()
    }
}
}
```

Метод вызывается слушателем события, который обрабатывает нажатия кнопки, после чего происходит проверка на наличие введенных данных и последующая загрузка страницы операцией «loadUrl». Стоит отметить, что в случае некорректного или не введенного логина или пароля пользователь получит соответствующее уведомление (рисунок 31) при помощи встроенного класса «Toast», отвечающего за всплывающие сообщения.

Для создания уведомления нужно указать на какой странице приложения его нужно запустить, отображаемое сообщение и допустимую длину заднего фона сообщения. В данном случае оператором «this» указана текущая страница, текст уведомления берется из ресурсного файла со строковыми значениями, а длина сообщения значением «Length Short» задается как минимально допустимая для отображаемого текста.

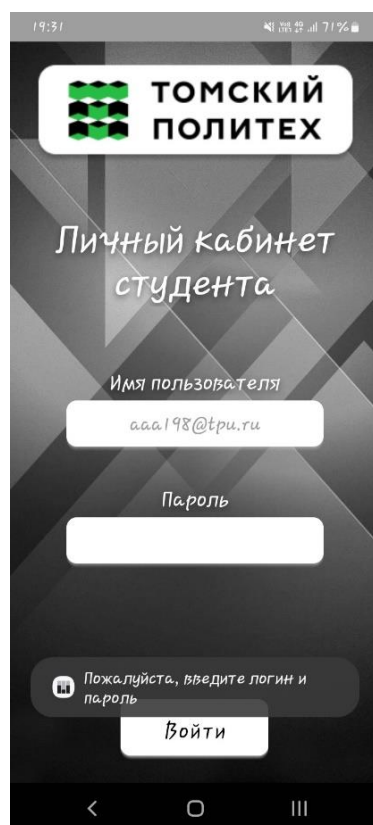


Рисунок 31 – Уведомление об ошибке

Для работы с данными, отображаемыми на экране, используется инструмент «View Binding» [22], предназначенный для того, чтобы разработчик мог программными средствами обращаться к элементам на страницах

приложений, таким образом обрабатывать и изменять их значения. Для его использования при создании главного класса, отвечающего за страницу приложения, требуется объявить соответствующую переменную, задать страницу приложения, к которой осуществляется привязка, и выдать права на работу с ней (листинг 14).

Листинг 14. Объявление View Binding

```
binding = ActivityMainMenuBarBinding.inflate(layoutInflater)
setContentView(binding.root)
```

После чего для обращения к объекту на странице приложения нужно лишь обратиться к объявленной переменной и указать id компонента в соответствующем xml-файлу, например «binding.mail».

3.4. Сохранение данных авторизации

После авторизации логин и пароль пользователя сохраняется в локальной памяти приложения для автоматической авторизации при последующем запуске приложения. За это отвечает разработанный класс «SharedPreferences», который содержит несколько ключевых методов: «save» (листинг 15), служащий для сохранения данных, и «getValueString» (листинг 16), необходимый для получения сохраненных данных.

Листинг 15. Метод сохранения данных

```
fun save(KEY_NAME: String, text: String) {
    val editor: SharedPreferences.Editor = sharedPref.edit()
    editor.putString(KEY_NAME, text)
    editor!!.commit()
}
```

На вход методу требуется задать данные для сохранения и их ключевое обозначение. Внутри создается объект текущего класса, и задаются указанные параметры, далее эти данные отправляются в объект, локально хранящийся в памяти приложения.

Листинг 16. Метод получения сохраненных данных

```
fun getValueString(KEY_NAME: String): String? {
    return sharedPref.getString(KEY_NAME, null)
}
```

При вызове метода требуется указать ключ для определения запрашиваемых данных, после чего при помощи оператора «return» из хранилища возвращается требуемое строковое значение.

Для идентификации текущего пользователя его логин отображается в главном меню приложения (рисунок 32).



Рисунок 32 – Главное меню приложения

3.5. Получение данных о студенте

После успешной авторизации стало возможным запрашивать данные о студенте при помощи API TPU.

Соответствующий метод (листинг 17) вызывается асинхронно после успешной авторизации. На стороне приложения создается и отправляется get-запрос [23] на сервер ТПУ.

Листинг 17. Метод получения информации о студенте

```
public async getStudentInfo(access_token: string, refresh_token: string):  
Promise<{ access_token: string; refresh_token: string; data: StudentInfoTpu }>{  
    try {  
        // Получение информации о студенте с https://api.tpu.ru/v2/student/info  
        const studentInfoObservable = await this.httpService.get(''  
https://api.tpu.ru/v2/student/info?access_token=  
${access_token}&apiKey=${this.API_KEY}''
```

```

        const studentInfo Response = await studentInfo
Observable.toPromise()
        const studentInfo: TpuStudentInfoDto = studentInfo Response.data
        if (studentInfo.code == 200) {
            return {
                data: studentInfo.studies[0],
                access_token: access_token,
                refresh_token: refresh_token
            }
        }
        return null
    } catch (e) {
        console.log("Api TPU/getStudentInfo: Error:", e)
        return null
    }
}

```

Get-запрос создается при помощи библиотеки «httpService» [23] с указанием токена и ключа доступа, выданных ранее при регистрации приложения на сайте api.tpu.ru. Далее при помощи оператора «await» ожидаем получения ответа с сервера ТПУ и записываем полученное сообщение в переменную «studentInfo». После чего проверяется код полученного ответа, в случае если он равен 200, проведенный запрос считается успешным, и данные о студенте записываются в объект «data», после чего происходит обновление токена в случае необходимости повторного запроса.

3.6. Корпоративная почта, расписание и оплата услуг

Для реализации возможности просматривать корпоративную почту требовалось реализовать полноценный почтовый клиент, вследствие чего было решено применить альтернативный метод подгрузки страницы внутри приложения при помощи компонента «WebView» [24], по этой же причине данный метод использовался и для просмотра расписания. Функцию оплаты услуг реализовать не через подгрузку страницы было невозможно, так как за это отвечает отдельный сервис, имеющий договор с банком на предоставление подобных услуг.

Однако несмотря на то, что происходит подгрузка страницы, производить повторную авторизацию в сервисе не требуется из-за того, что она уже произведена во внутренней сети приложения.

Пример реализации подгрузки страницы приведен в листинге 18.

Листинг 18.Метод подгрузки страницы оплаты связи

```
@RequiresApi (Build.VERSION_CODES.O)
private fun webViewSetup() {
    binding.internetPay.webViewClient = WebViewClient()

    binding.internetPay.apply {
        loadUrl("https://wildfly.tpu.ru/pay/service/29b37a86-0867-11e6-9455-005056a55739")
        settings.javaScriptEnabled = true
        settings.safeBrowsingEnabled = true
        settings.domStorageEnabled = true
    }
}
```

Метод вызывается при переходе на соответствующую страницу в приложении, после чего происходит создание web-клиента и последующая подгрузка страницы с указанием ее адреса. При помощи оператора «settings» задаются настройки для корректной работы сайта. Таким образом, «javaScriptEnabled» выдает разрешения на использования javaScript скриптов, используемых сайтом, «safeBrowsingEnabled» включает безопасный режим для предотвращения утечек данных, а «domStorageEnabled» выдает разрешение на использование данных, хранящихся на странице сайта.

3.7. Сайты преподавателей

Так как сайты преподавателей находятся на странице на portal.tpu.ru, то для них используется отдельная API, работа с которой являлась затруднительной в рамках мобильного приложения. Было решено для получения списка сайтов преподавателей и информации с их личных сайтов использовать метод парсинга данных [25], который заключается в получении данных в виде Json-объектов напрямую с сайта, используя html-теги (листинг 19). Данный метод возможен для использования благодаря тому, что для просмотра сайтов преподавателей не требуется проходить авторизацию в системе, а вся информация находится в публичном доступе.

Листинг 19.Метод реализации парсинга списка сайтов преподавателей

```
fun parseListOfSites() {
    Thread(Runnable {
        var stringBuilder = StringBuilder()
        try {
            val doc: Document =
Jsoup.connect("https://portal.tpu.ru/www/sites").get()
            val title: String = doc.title()
        }
    })
}
```

```

        val links: Elements = doc.select("table tr td a[href]")
        stringBuilder.append(title).append("\n")
        for (link in links) {
            stringBuilder.append("").append("\nLink
:").append("").append(link.text())
        }
    } catch (e: IOException) {
        stringBuilder.append("Error : ").append(e.message).append("")
    }
    runOnUiThread { listOfSites.text = stringBuilder.toString() }
}).start()
}

```

После вызова метода операцией «Thread» запускается фоновый поток, внутри которого создается буфер для записи данных. Далее при помощи библиотеки Jsoup [26] указывается адрес сайта для парсинга и метки для указания на необходимые данные. Непосредственно парсинг данных запускается внутри цикла для прохода по всему списку сайтов преподавателей. После завершения парсинга заполняется соответствующая страница приложения.

3.8. Выводы по главе

В результате проделанной работы было реализовано мобильное приложение для предоставления доступа студентам ТПУ к наиболее востребованным сервисам ВУЗа. Авторизация в системе производилась по протоколу OAuth 2.0 и средствами API TPU.

В процессе реализации была произведена работа по получению данных различными способами, такими как парсинг, подгрузка страницы и создание запросов с помощью API. Стоит отметить, что первые два метода использовались как альтернатива третьему в связи со сложностью обработкой полученных данных, а также отсутствию методов в API TPU.

Для реализации возможности просматривать корпоративную почту и расписание был использован метод подгрузки страницы внутри приложения при помощи компонента «WebView». Функцию оплаты услуг реализовать не через подгрузку страницы было невозможно, так как за это отвечает отдельный сервис, имеющий договор с банком на предоставление подобных услуг.

Для реализации просмотра сайтов преподавателей требовалось подключить дополнительное API, с чем возникли технические и временные сложности, в результате чего использовался метод парсинга данных.

Для реализации мультиязычности приложения были использованы множественные ресурсные xml-файлы.

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8K92	Куртуков Денис Алексеевич
8K91	Скорых Владислав Русланович

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение школы (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04. 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 – 30000 руб. Оклад разработчика – 15000 руб
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент 30%; Доплаты и надбавки руководителя 40%; Доплаты и надбавки разработчика 20%; Дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 15%; Районный коэффициент 1,3.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Тариф отчислений во внебюджетные фонды 7,6%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования. Анализ конкурентных технических решений. SWOT-анализ разработанной стратегии.
2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения

Перечень графического материала:

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	26.01.2023
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН ШБИП	Гасанов Магеррам Али оглы	Д.э.н.		

Задание приняли к исполнению студенты:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K92	Куртуков Денис Алексеевич		26.01.2023
8K91	Скорых Владислав Русланович		26.01.2023

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Краткое описание.

Проектная группа по реализации продукта состоит из трех лиц: научный руководитель и 2 разработчика.

Описываемая выпускная квалификационная работа заключается в проектировании и разработке мобильного приложения-помощника для студентов Томского политехнического университета, которое включает в себя наиболее важные и часто используемые ими функциями. В рамках данной работы реализуется интеграция сервисов ТПУ в мобильное приложения на базе ОС Android.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является выбор наиболее конкурентоспособных методологий разработки, оценка эффективности, определение рисков и стратегий их устранения, формирование состава работ и бюджета проекта.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. сформировать альтернативные варианты реализации проекта;
2. оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки проекта;
3. произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков;
4. составить план работ по реализации проекта;
5. рассчитать бюджет проекта.

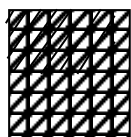
4.1.Предпроектный анализ

4.1.1.Потенциальные потребители результатов исследования

Определение потенциальных потребителей необходимо проводить, основываясь на конкретных экспертных заключениях о составе целевого рынка. Для этого нужно выделить сегменты рынка, ещё не занятые конкурентами, а также те, где у конкурентов слабые позиции. Наиболее информационно ёмкой парой критериев для данного проекта будет тип сервиса и тип платформы. Результат сегментирования представлены на таблице 4.

Таблица 4 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке интернет-ресурсов.

		Вид интернет-ресурса			
		Корпоративный портал	Расписание	Корпоративная почта	Сайты преподавателей
Тип платформы	Веб-приложение				
	Мобильное приложение				
	Телеграмм-бот				



Сторонние
разработчики



Студенческие
проекты



ТПУ

На карте сегментирования видно, что ниша веб-приложений полностью занята, мобильные приложения имеют реализации от разных сторон, а телеграмм-боты сейчас разрабатываются в рамках студенческих проектов.

Наиболее перспективным считается мобильная разработка, так как создание multifunctional приложения позволит сформировать единую экосистему пользователей, что будет неоспоримым конкурентным преимуществом перед существующими решениями. Сегмент телеграмм-ботов ещё развивается и может рассматриваться для дальнейшего расширения.

У Томского политехнического университета есть большое количество полезных сервисов, но они имеют только браузерное представление, а

устаревшая архитектура сильно влияет на их стабильность. Было принято решение занять нишу мобильных приложений для студентов ТПУ, улучшив при этом доступность сервисов.

Потребителем для мобильных приложений обычно выступают конечные пользователи, но из-за специфики области возможности монетизации сильно ограничены. Поэтому были проведены встречи с проректором по цифровизации Томского политехнического университета, чтобы согласовать видение проекта с потенциальным заказчиком. В результате проведения регулярных встреч было сформировано техническое задание и разработана архитектура приложения.

4.1.2. Анализ конкурентных решений

Анализ конкурентных технических решений важен в выборе наиболее эффективного подхода к реализации проекта. Необходимо учитывать все сильные и слабые стороны конкурентов, чтобы иметь возможность развивать конкурентные преимущества собственного продукта.

Для проведения анализа составлена оценочная карта. Выбрано 8 критериев и выбран их удельный вес, чтобы сформировать интегральный показатель конкурентоспособности продукта. Для сравнения используются три наиболее сильных конкурентных разработок. Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценочная карта сравнения конкурентных и аналоговых технических решений

№	Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
			Бк1	Бк2	Бк3	К1	К2	К3
	1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности								
1	Отказоустойчивость	0,15	3	4	4	0,45	0,6	0,6
2	Скорость	0,2	3	5	4	0,6	1	0,8
3	Простота реализации	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
4	Потребность в вычислительных ресурсах	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5	Простота поддержки	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
6	Масштабируемость	0,15	3	5	5	0,45	0,75	0,75
Экономические критерии оценки эффективности								
7	Цена	0,15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
8	Стоимость обслуживания	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
	Итого	1	29	34	34	3,75	4,35	4,25

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B! \times B! \quad (1)$$

где К – конкурентоспособность вида;

В! – вес критерия (в долях единицы);

Б! – балл i-го показателя.

По данным оценочной карты получается, что наиболее конкурентоспособным приложением является мобильное приложение для личного кабинета ТГУ. Однако данная разработка является аналоговой, так как предназначена для другого университета.

4.1.3. Технология QuaD

Технология QuaD (QQuality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение

целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

В данном разделе необходимо провести анализ по технологии QuaD, чтобы дать предварительную оценку эффективности проекта и целесообразности его разработки.

Первым шагом необходимо определить показатели оценки коммерческого потенциала и качества разработки:

1. Показатели оценки коммерческого потенциала разработки:

- конкурентоспособность продукта;
- перспективность рынка;
- стоимость разработки;
- послепродажное обслуживание;
- финансовая эффективность;
- срок выхода на рынок.

2. Показатели оценки качества разработки:

- время отклика системы;
- отказоустойчивость;
- безопасность данных;
- потребность в вычислительных ресурсах;
- потребность в ресурсах памяти;
- качество пользовательского интерфейса;
- масштабируемость;
- простота реализации;
- качество технической документации.

Следующий шаг QuaD заключается в проведении расчётов показателей. Оценочная карта проекта по технологии QuaD приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценочная карта проекта по технологии QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Средневзвешенное значение
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки				
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	95	100	9,5
2. Перспективность рынка	0,05	80	100	4
3. Стоимость разработки	0,1	70	100	7
4. Послепродажное обслуживание	0,1	90	100	9
5. Финансовая эффективность	0,05	80	100	4
6. Срок выхода на рынок	0,05	85	100	4,25
Показатели оценки качества разработки				
7. Время отклика системы	0,1	90	100	9
8. Отказоустойчивость	0,1	90	100	9
9. Безопасность данных	0,1	80	100	8
10. Потребность в вычислительных ресурсах	0,025	75	100	1,875
11. Потребность в ресурсах памяти	0,025	70	100	1,75
12. Качество пользовательского интерфейса	0,05	90	100	4,5
13. Масштабируемость	0,1	100	100	10
14. Простота реализации	0,025	80	100	2
15. Качество технической документации	0,025	90	100	2,25
Итого	1			86,125

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum P_i = \sum V_i \times B_i, \quad (2)$$

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

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – баллы i -го показателя.

$$P_{cp} = 86,125$$

По результатам оценки делается вывод, что разработка является перспективной, так как средневзвешенное значение показателя качества попадает в диапазон 100-80.

4.1.4.SWOT-анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Матрица составляется на основе анализа рынка и конкурентных технических решений, и показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Матрица SWOT представлена в таблице 7.

Таблица 7 – SWOT-анализ

Сильные стороны	Слабые стороны
C1. Гибкая и масштабируемая архитектура системы;	СЛ1. Отсутствие опыта работы с API
C2. Стабильность и скорость работы системы;	СЛ2. Непригодный веб-интерфейс сервисов заказчика
C3. Многофункциональность системы	СЛ3. Неоптимизированность базы данных сервисов заказчика
Возможности	Угрозы внешней среды
B1. Высокий спрос на разработку новых сервисов, которым необходима платформа	У1. Несоответствие требованиям пользователей
B2. Использование актуальных и популярных инструментов разработки	У2. Нехватка специалистов для дальнейшей поддержки проекта
	У3. Нехватка финансирования

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это

соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Соотношения параметров представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					Слабые стороны проекта		
Возможности проекта		C1	C2	C3	Сл1	Сл2	Сл3
	B1	+	+	+	-	+	+
	B2	+	-	+	+	-	-
Сильные стороны проекта					Слабые стороны проекта		
Угрозы проекта		C1	C2	C3	Сл1	Сл2	Сл3
	У1	-	-	-	-	+	+
	У2	+	-	+	+	+	+
	У3	+	+	+	-	-	-

4.2.Определение возможных альтернатив проведения научного исследования

В данном разделе необходимо предложить альтернативные варианты разработки продукта. В рамках проекта будет сформулирован основной вариант и два альтернативных, которые будут использоваться в дальнейших расчётах в виде вариантов исполнения.

Для определения альтернатив используется морфологический подход.

Первый шаг состоит в формулировке проблемы. Проблема состоит в труднодоступности информации в сервисах ТПУ и неэффективном её использовании из-за атомарности сервисов. Также можно выделить проблемы с техническим качеством существующих продуктов, которые тоже необходимо решить в рамках данного проекта. Для декомпозиции данной проблемы используется Fishbone-диаграмма, представленная на рисунке 33.

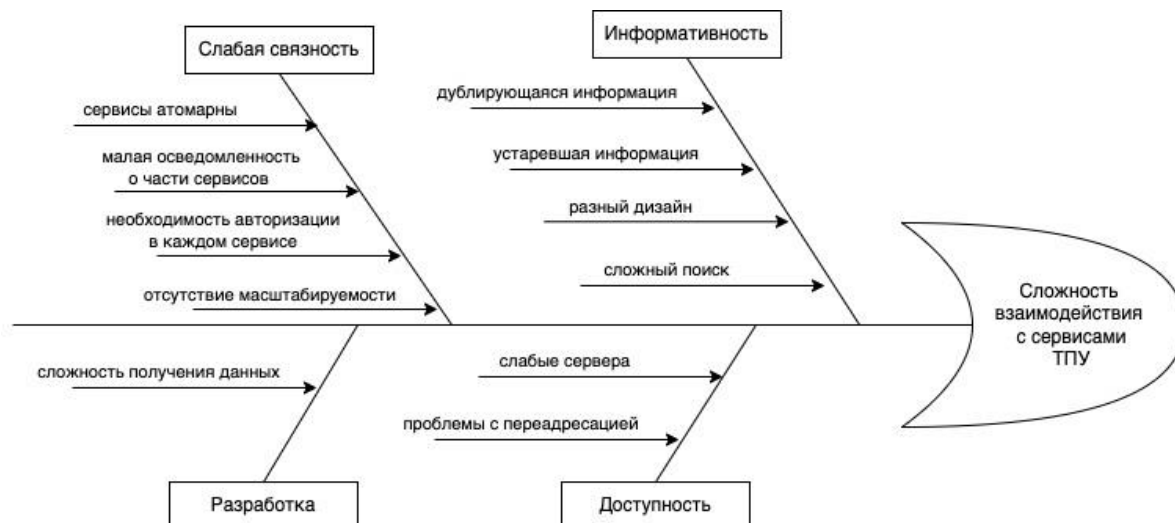


Рисунок 33 – Fishbone-диаграмма

На втором шаге необходимо выделить все важные морфологические характеристики объекта исследования:

- платформа;
- архитектура системы;
- формат запросов;
- инструмент разработки сервера;
- база данных;
- способ развёртывания.

На третьем шаге расписываются различные варианты характеристик. Морфологическая матрица проекта представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Морфологическая матрица проекта

	1	2	3	4
А. Платформа	Веб-приложение	Мобильное приложение	Телеграмм-бот	Все платформы
Б. Архитектура системы	Объединенная	Модульная	Микросервисная	
В. Формат запросов	REST API	JSON RPC	GraphQL	Собственный формат
Г. Инструмент разработки сервера	PHP	JavaScript	Python	Go

Д. База данных	MySQL	PostgreSQL	SQLite	MongoDB
Е. Способ развёртывания	Хостинг	Microsoft Azure	Yandex Cloud	VK Cloud Solutions

Далее выделяются различные комбинации, которые составляют новое техническое решение. Необходимо привести один основной и один альтернативный вариант исполнения:

1. A2B3B1Г2Д2Е3;
2. A2B2B3Г3Д3Е4.

4.3. Планирование работ по научно-техническому исследованию

4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

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

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, разработчики, инженеры, техники и лаборанты. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель

Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Разработчик
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Разработчик
	4	Календарное планирование работ	Руководитель Разработчик
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Исследование методологии построения архитектуры системы	Руководитель Разработчик
	6	Концептуализация системы	Разработчик
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Разработчик
	8	Определение целесообразности проведения ОКР	Разработчик
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	9	Проектирование системы и составление диаграмм	Разработчик
	10	Оценка эффективности разработки и применения системы	Разработчик
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	11	Разработка системы	Разработчик
	12	Тестирование разработанной системы	Разработчик
	13	Развёртывание системы	Разработчик
Оформление отчета по НИР и комплекта документации по ОКР	14	Оформление эксплуатационно-технической документации	Разработчик
	15	Составление пояснительной записки	Разработчик

4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения

ожидаемого (среднего) значения трудоемкости t_{oji} используется следующая формула:

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

где t_{oji} – 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 , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{oji}}{Ч_i}, \quad (4)$$

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

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

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

4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта (таблица 11).

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

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

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

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (6)$$

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

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

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

Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Таблица 11 – Диаграмма Ганта

№ ра - бо т	Вид работ	Испол- нители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ											
				февраль		март			апрель			май			
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	Составление и утверждение ТЗ	НР	2												
2	Выбор направлений исследований	НР, Р1, Р2	1												
3	Подбор и изучение материалов по теме	Р1, Р2	1												
4	Календарное планирование работ	НР, Р1, Р2	1												
5	Исследование методологии построения	Р1, Р2	3												

	архитектуры системы													
6	Концептуализация системы	P1, P2	2											
7	Оценка эффективности и полученных результатов	P1, P2	1											
8	Оценка целесообразности проведения ОКР	P1, P2	1											
9	Проектирование системы и составление диаграмм	P1	8											
10	Оценка эффективности и разработки и применения системы	P1, P2	1											
11	Разработка системы	P1, P2	22											
12	Тестирование разработанной системы	P2	11											
13	Развёртывание системы	P1	3											
14	Оформление эксплуатационно-технической документации	P1, P2	14											
15	Составление пояснительной записки	P1, P2	20											

-  – научный руководитель;
 – разработчик 1;
 – разработчик 2.

4.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

1. Материальные затраты.
2. Основная и дополнительная ЗП.
3. Социальные отчисления.
4. Прямые затраты.
5. Накладные расходы.

4.4.1. Расчет материальных затрат

В виду того, что все прочие принадлежности, необходимые для работы, имелись у исполнителей, при расчете материальных затрат была учтена только электроэнергия, необходимая для работы оборудования (таблица 12).

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$З_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расх i} , \quad (7)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расх i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Таблица 12 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.	
		Исп.1	Исп.2		Исп.1	Исп.2
Проживание в общежитии	Год	0,42	0,42	9 762	4100	4100
Итого, руб.					4100	4100

Общие материальные затраты составили 8200 руб.

4.4.2. Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок.

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.		Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн.		Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.	
			Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
1.	Составление и утверждение ТЗ	НР	1	1	5		5	5
2.	Выбор направлений исследований	НР, Р	1	1	2		2	2
3.	Подбор и изучение материалов по теме	Р	2	1	4		8	4
4.	Календарное планирование работ	НР, Р	1	1	6		6	6
5.	Исследование методологии построения архитектуры системы	Р	4	2	4		16	8
6.	Концептуализация системы	Р	4	3	3		12	9

7.	Оценка эффективности полученных результатов	Р	1	1	3	3	3
8.	Оценка целесообразности проведения ОКР	Р	1	1	2	2	2
9.	Проектирование системы и составление диаграмм	Р	5	3	2	10	6
10.	Оценка эффективности разработки и применения системы	Р	1	1	2	2	2
11	Разработка системы	Р	42	35	5	210	175
12	Тестирование разработанной системы	Р	7	7	2	14	14
13	Развёртывание системы	Р	2	2	6	12	12
14	Оформление эксплуатационно-технической документации	Р	21	21	3	63	63
15	Составление пояснительной записки	Р	42	42	3	126	126
Итого						491	437

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп} \quad (8)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12–20 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_p \quad (9)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}} \quad (10)$$

где $З_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6–дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно–технического персонала, раб. дн.

Результаты расчетов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Разработчик
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48 0	72 0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_p \quad (11)$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

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

$k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{р}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель и	Разряд	$Z_{тс}$, руб.	$k_{п}$ р	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}$, руб.	$Z_{дн}$, руб.	$T_{р}$, раб. · дн.	$Z_{осн}$, руб.
Научный руководите ль	Старший преподавате ль	3000 0	0, 3	0, 4	1, 3	6630 0	3731,4 6	3	11194,37
Разработчи к 1	Разработчик	1500 0	0, 3	0, 2	1, 3	3900 0	1872,0 0	134	250848
Разработчи к 2	Разработчик	1500 0	0, 3	0, 2	1, 3	3900 0	1872,0 0	134	250848
Итого									512890,3 7

4.4.3. Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (12)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

4.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды

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

Расчет произведен в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ.

Так как предстоящий проект является частью сферы информационных технологий, проводим дальнейший расчет с учетом письма ФНС России от 01.03.2022 N БС-4-11/2441:

- 6% на обязательное пенсионное страхование;
- 1,5% на обязательное социальное страхование;
- 0,1% на обязательное медицинское страхование.

Таким образом общий тариф составляет 7,6%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.		Дополнительная заработная плата, руб.	
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
Руководитель проекта	11194,4	11194,4	1679,16	1679,16
Разработчик 1	250848	226512	37627,2	33976,8
Разработчик 2	250848	226512	37627,2	33976,8
Итого				
Исполнение 1	44 271,76			
Исполнение 2	40 572,68			

4.4.5. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}} \quad (13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 15%.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (4100 + 11194,4 + 250848 * 2 + 1679,16 + 37627,2 * 2 + 44\,271,76) \cdot 0,15 = 95729,35 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (4100 + 11194,4 + 226512 * 2 + 1679,16 + 33976,8 * 2 + 40\,572,68) \cdot 0,15 = 86778,58 \text{ руб.}$$

4.4.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		Примечание
	Исп.1	Исп.2	
1. Материальные затраты	4100	4100	Пункт 1.4.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	-	-	Отсутствуют
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	582523,16	533851,05	Пункт 1.4.2
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	87378,47	80077,66	Пункт 1.4.3
5. Отчисления во внебюджетные фонды	44 271,76	40 572,68	Пункт 1.4.4

6. Затраты на научные и производственные командировки	-	-	Отсутствуют
7. Контрагентские расходы	-	-	Отсутствуют
8. Накладные расходы	95729,35руб.	86778,58	Пункт 4.5.6
9. Бюджет затрат НТИ	814 002,74	i. 379,97	

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

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.i}} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (14)$$

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

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

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

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}} = \frac{814\,002,74}{814\,002,74} = 1;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}} = \frac{745\,379,97}{814\,002,74} = 0,916;$$

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

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (15)$$

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

a_i – весовой коэффициент i-го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Результаты расчетов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Удобство конечным пользователям	0,3	5	4
2. Удобство администраторам	0,3	4	4
3. Масштабируемость	0,1	5	5
4. Гибкость	0,1	5	4
5. Отказоустойчивость	0,2	4	4
Итого	1	4,5	4,1

$$I_{p-исп1} = 0,3 \cdot 5 + 0,3 \cdot 4 + 0,1 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 = 4,5;$$

$$I_{p-исп2} = 0,3 \cdot 4 + 0,3 \cdot 4 + 0,1 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 4,1;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}^{исп1}} = \frac{4,5}{1} = 4,5;$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{фин.р}^{исп2}} = \frac{4,1}{0,916} = 4,48;$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}} \quad (16)$$

Результаты расчетов представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,916

2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	4,1
3	Интегральный показатель эффективности	4,5	4,48
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,995

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

4.6. Выводы по главе

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента проведен анализ финансово-экономических аспектов разработки программной системы. Составлен перечень проводимых работ, назначены исполнители для них и продолжительность выполнения этапов работ.

В ходе работы были предложены две альтернативы проведения работ, соответственно был проведен анализ двух исполнений. Полагаясь на результаты проведенной работы, разработка мобильного приложения в первом исполнении характеризуется как наиболее эффективная по сравнению со вторым. В основном этому выводу способствовали такие пункты как средний бюджет затрат НТИ и сравнительно высокий показатель ресурсоэффективности исполнения.

Основываясь на результатах проведенного анализа, разработка клиентского приложения является конкурентоспособной и перспективной в финансовом плане. Длительность разработки составила 134 календарных дня, а рассчитанная стоимость – около 0.8 млн. рублей.

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студентам:

Группа		ФИО	
8K92		Куртуков Денис Алексеевич	
8K91		Скорых Владислав Русланович	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка мобильного приложения для предоставления доступа студентов ТПУ к академическим и учебным сервисам	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение - Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. - Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации	<i>Объект исследования:</i> мобильное приложение для предоставления доступа студентов ТПУ к академическим и учебным сервисам <i>Область применения:</i> коммуникация, обслуживание <i>Рабочая зона:</i> офис <i>Размеры помещения:</i> 5*3 м. <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> персональный компьютер (ОС Windows), ноутбук (ОС Windows), 2 смартфона (ОС Android) <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> проектирование, кодификация и тестирование с использованием эмуляторов и смартфонов на базе ОС Android
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения: - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95; СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания ТК РФ Статья 91. Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени; ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
2. Производственная безопасность при разработке проектного решения: Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов	Вредные: - Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; - Статические физические нагрузки, связанные с рабочей позой; - Нагрузка на зрительный аппарат; - Монотонный режим работы. Требуемые средства коллективной защиты от выявленных факторов: системы естественного освещения, приборы искусственного освещения,

	изоляционные средства, предохранительные устройства.
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	Воздействие на селитебную зону не выявлено Воздействие на литосферу из-за загрязнения почв веществами от компьютерной техники, батареек и других элементов питания Воздействие на гидросферу из-за неверного способа утилизации рабочей техники Воздействие на атмосферу не выявлено
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	Возможные ЧС: Техногенные (транспортные аварии, пожары и т.д.); Биолого-социальные (пандемия) Наиболее типичная ЧС: пожар
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К92	Куртуков Денис Алексеевич		
8К91	Скорых Владислав Русланович		

Глава 5. Социальная ответственность

Введение

В рамках выпускной квалификационной работы было разработано мобильное приложение для предоставления доступа студентов ТПУ к академическим и учебным сервисам. Это многофункциональное Android – приложение для студентов ТПУ, объединяющее в себе наиболее важные для студента функции: расписание, успеваемость, оплата услуг и т.д.

Рабочая зона представляла из себя помещение размером 5*3 м, в которой производились проектирование, кодификация и тестирование с использованием эмуляторов и смартфонов на базе ОС Android.

В процессе работы был использован 1 персональный компьютер, 1 ноутбук и 2 смартфона, в связи, с чем автор мог подвергнуться различным вредным факторам, рассмотренным далее.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения

5.1.1. Правовые нормы трудового законодательства

В статье 108 Трудового Кодекса РФ «Перерывы для отдыха и питания» сказано, что в течение рабочего дня работнику должен быть предоставлен перерыв продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

В соответствии со статьей 162 ТК РФ «Введение, замена и пересмотр норм труда» о введении новых норм труда работники должны быть извещены не позднее чем за два месяца.

Согласно статье 163 ТК РФ «Обеспечение нормальных условий работы для выполнения норм выработки», работодатель обязан обеспечить:

- исправное состояние помещений и оборудования;
- условия труда, соответствующие требованиям охраны труда и безопасности производства.

Согласно статье 212 ТК РФ «Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда», работодатель обязан обеспечить:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, оборудования, осуществлении технологических процессов, применяемых материалов;
- создание и функционирование системы управления охраной труда;

Следуя статье 219 «Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда» ТК РФ, каждый работник имеет право на:

- соответствующее требованиям охраны труда рабочее место;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- получение достоверной информации от работодателя об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, мерах защиты от воздействия вредных и опасных факторов производства.

5.1.2.Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Рабочее место должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Согласно ГОСТ 12.2.032-78, взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования. В оборудование входят персональный компьютер, ноутбук и 2 смартфона.

Если работник постоянно загружен работой с ПЭВМ, приемлемой является поза сидя. В положении сидя основная нагрузка падает на мышцы, поддерживающие позвоночный столб и голову. В таком случае согласно ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» при длительном сидении время от времени необходимо менять фиксированные рабочие позы, а общее рабочее время должно быть ограничено согласно ТК РФ Статья 91

«Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени».

Нагрузка на зрительный аппарат должна соответствовать СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

При организации работы с ЭВМ, согласно указанным выше требованиям, должны быть соблюдены следующие условия:

1. Рабочие места с ПЭВМ должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от стены с оконными проемами, от других стен на расстоянии 1 м, между собой на расстоянии не менее 1,5 м.

2. Конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы.

3. При размещении рабочих мест необходимо исключить возможность прямой засветки экрана источником естественного освещения.

4. Помещение должно иметь естественное и искусственное освещение.

5. Окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами – жалюзи, занавески, внешние козырьки.

6. При размещении ЭВМ на рабочем месте должно обеспечиваться пространство для пользователя величиной не менее 850 мм.

7. Высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680 - 800 мм над уровнем стола.

8. Рабочее время разработчика не должно превышать 40 часов в неделю и 8 часов в день.

9. Уровень ультрафиолетового излучения для мониторов должен находиться в норме.

При выполнении выпускной квалификационной работы правовых и организационных нарушений по указанным требованиям не было выявлено, рабочее место было оборудовано согласно всем нормам и правилам.

5.2.Производственная безопасность

Согласно производственным факторам ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ, на оператора ПЭВМ в течение рабочего дня воздействует множество различных производственных факторов, каждый из которых влияет на производительность, работоспособность и физическое состояние.

Все выявленные факторы приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Возможные опасные и вредные факторы на рабочем месте за персональным компьютером

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
Монотонный режим работы	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022)
Нагрузка на зрительный аппарат	СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
Статические физические нагрузки, связанные с рабочей позой	Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»

Действия пользователя осуществляются с помощью разработанного приложения, работающего на смартфоне. В силу того, что основная работа в приложении осуществляется с помощью экрана смартфона, пользователь будет получать негативные воздействия на зрительный аппарат, если будет пользоваться приложением более 4 часов свободного времени. Соответственно, необходимо ограничить время работы в данном приложении в рамках установленных норм.

5.2.1.Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность приводит к понижению работоспособности, а также может вызвать проблемы со здоровьем, а именно может повлиять на качество зрения работников.

Таким образом наиболее часто возникающими заболеваниями являются близорукость, синдром «сухого глаза», покраснения и ощущение песка в глазах.

Искусственное освещение в помещениях должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В случаях преимущественной работы с персональным компьютером следует применять системы комбинированного освещения.

Согласно СП 52.13330.2016 зрительную работу разработчика программного обеспечения можно характеризовать как работу разряда Б – высокой точности (наименьший эквивалентный размер объекта различения составляет 0,3-0,5 мм), под разряда 1 (относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность не менее 70%).

В таблице 21 представлены требования к освещению рабочего помещения для указанного разряда.

Таблица 21 – Требования к освещению рабочего помещения для разряда Б1

Искусственное освещение	
Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	300
Цилиндрическая освещенность, лк	100
Объединенный показатель дискомфорта, не более	21
Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более	15

Для снижения влияния фактора недостаточной освещенности на рабочем месте необходимо, чтобы уровень естественного освещения и яркость экрана персонального компьютера были приблизительно одинаковыми, так как яркий свет в зоне периферийного зрения заметно увеличивает глазное напряжение и приводит к быстрой утомляемости. Путем решения проблемы недостаточной освещенности помещения может стать расширение оконного проема или установка качественных источников искусственного освещения.

5.2.2. Монотонный режим работы

Монотонный режим работы может вызвать состояние монотонии – это функциональное состояние сниженной работоспособности, возникающее из-за однообразной работы с частым повторением стереотипных действий в обыденной внешней среде. Данное расстройство схоже с другим

психологическим заболеванием – профессиональным выгоранием. Сопровождается переживаниями скуки, апатии, сонливостью и желанием сменить вид деятельности. Также характеризуется такими физиологическими и психологическими симптомами, как снижение тонуса, ослабление сознательного контроля, ухудшение внимания и памяти, стереотипизация действий.

Согласно Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» условия труда при разработке программного обеспечения относятся к оптимальным, так как при них сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

5.2.3. Нагрузка на зрительный аппарат

Работа на персональном компьютере и ноутбуке сопровождается постоянным и значительным напряжением функций зрительного анализатора.

Спектр излучения компьютера включает в себя рентгеновскую и ультрафиолетовую области спектра, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Опасность рентгеновских лучей считается сейчас специалистами пренебрежимо малой, поскольку этот вид лучей поглощается веществом экрана.

Допустимые уровни ультрафиолетового излучения для мониторов регулируются в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и указаны в таблице 22.

Таблица 22 – Допустимые уровни ультрафиолетового излучения

Вид изделий	Спектральный диапазон длин волн, нм	Допустимая интенсивность облучения, Вт/м ²
Экраны телевизоров, видеомониторов, осциллографов измерительных и других приборов, средств отображения	Свыше 315 до 400	Не более 0,1
	Свыше 280 до 315	Не более 0,0001

информации с визуальным контролем	От 200 до 280	Не допускается
-----------------------------------	---------------	----------------

Чтобы снизить зрительное напряжение, необходимо выбрать такой монитор, параметры которого удовлетворяли бы параметрам таблицы 20. Соблюдение этих норм позволит снизить зрительное напряжение.

5.2.4. Статические физические нагрузки, связанные с рабочей позой

Характер рабочей позы обусловлен организацией технологического процесса и рабочего места в соответствии с требованиями эргономики. Ее сохранение связано с позотоническим напряжением мышц статического характера, которое тем больше, чем поза менее рациональна. Нарушение норм приводит к повышению или понижению давления, расстройству желудочно-кишечного тракта, нарушению деятельности сердца.

Согласно Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» условия, в которых происходил рабочий процесс относится к оптимальным физическим нагрузкам, то есть работник имеет возможность смены рабочего положения.

При разработке мобильного приложения работниками делались перерывы и выполнялись физические упражнения, что позволило избежать перечисленных последствий.

5.3. Экологическая безопасность

Анализ воздействия на литосферу реализации проекта по созданию мобильного приложения сводится к обычному бытовому мусору и отходам жизнедеятельности человека. Вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации. В жидкокристаллических мониторах с диагональю 26 дюймов содержится от 2 до 4 U-образных ламп массой по 13 г, которые содержат ртуть в количестве 62,14 мг/кг, что превышает норму допустимого содержания в почве

в 30 раз. Неутилизированные компьютеры и оргтехника вызывают ртутное загрязнение литосферы и гидросферы.

Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду, необходимо проводить специальную процедуру утилизации ПЭВМ и оргтехники, при которой более 90% отправится на вторичную переработку и менее 10% будут отправлены на свалки. При этом она должна соответствовать соответствующей процедуре утилизации.

На атмосферу влияние не оказывается.

На селитебную зону влияние не оказывается.

5.4.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Выпускная квалификационная работа по разработке мобильного приложения предоставления доступа студентов ТПУ к академическим и учебным сервисам проходила в офисе. Ниже перечислены возможные ЧС:

1. техногенные (взрывы, пожары, обрушение помещений);
2. биологические (эпидемии, пандемии).

Наиболее типичной ЧС для помещения, в котором проводилась работа по разработке мобильного приложения, является пожар. Он может возникнуть вследствие причин электрического и неэлектрического характеров. К причинам электрического характера можно отнести короткое замыкание, искрение, статическое электричество. К причинам неэлектрического характера относится неосторожное обращение с огнём, курение, оставление без присмотра нагревательных приборов.

Наиболее частыми причинами возникновения пожара можно назвать короткое замыкание, перегрузку сетей, с последующим нагревом токоведущих частей и неисправность оборудования.

На основании Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" был определен класс возможного пожара по виду горючего материала – Класс А, подкласс А1 (горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением)

Для тушения пожара такого класса, причиной которого стало возгорание ПЭВМ, достаточно воспользоваться переносным и передвижным огнетушителем, находящимся в здании офиса.

Для предотвращения возникновения пожара необходимо:

- регулярно проводить инструктажи участников проекта по пожарной безопасности;
- разместить в помещении план эвакуации и плакаты с краткой информацией с действиями при возникновении пожара;
- соблюдать правила и нормы при монтаже электронных приборов и проведении электрической проводки;
- оборудовать помещение пожарной сигнализацией и красными кнопками, а также средствами тушения пожара.

Если все же не удалось предотвратить пожар, то каждый сотрудник должен:

- Незамедлительно сообщить об этом в пожарную охрану;
- Принять меры по эвакуации людей, каких-либо материальных ценностей согласно плану эвакуации;
- Отключить электроэнергию, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения.

5.5. Выводы по главе

В результате выполнения задания по социальному разделу ВКР, было выявлено, что данная деятельность соответствовала всем заявленным нормам безопасности жизнедеятельности. Рабочее место во время исследования соответствовало указанным стандартам, а также санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам. Следует отметить готовность исполнителей к чрезвычайным ситуациям.

Согласно ПУЭ, помещение, в котором выполнялись работы, относится к 1 категории по электробезопасности - помещения, в которых нет условий для возникновения повышенной или особой опасности.

Так как работы выполнялись только на ПЭВМ, то согласно Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок для выполнения ВКР достаточно только персонала, относящегося ко II группе по электробезопасности, что не требует стажа работы с электроустановками.

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», помещение офиса, в котором выполнялись работы, относится к классу В1-В4 (пожароопасность) т.к. присутствуют ЭВМ, а также макулатура, являющаяся твердым горючим веществом.

Согласно ФЗ от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) "Об охране окружающей среды", персональные устройства, на которых выполнялась работа, относятся к IV категории (объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду).

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была спроектировано и разработано приложение для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам. Для реализации проекта использовалась среда разработки Android Studio с поддержкой ЯП Kotlin.

Была исследована предметная область и имеющиеся проблемы, а также спроектировано и реализовано мобильное приложение для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам.

На начальном этапе работы был проведен анализ актуальности приложения и функций личного кабинета. В результате чего был определен перечень необходимых функций для реализации.

На этапе проектирования была разработана архитектура приложения, включающая:

- Функциональные и нефункциональные требования;
- Варианты использования;
- Диаграмма компонентов;
- Диаграмма активности;
- UI/UX-дизайн.

После чего был выбран стек технологий и выполнена непосредственная реализация мобильного приложения.

Выполнены задания по разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность», где была показана финансовая эффективность проекта и соответствие его правовым нормам по организации производственного процесса.

Разработанное мобильное приложение позволяет студентам ТПУ оперативно и удобно получить доступ к основным функциям личного кабинета.

В дальнейшем планируется работа по оптимизации приложения – замена альтернативных методов получения данных традиционным (через API) и последующее внедрение в общее пользование. Также приложения планируется портировать для использования устройствами на базе ОС IOS.

Список публикаций

1. Куртуков Д.А., Скорых В.Р., Фадеев А.С. Проектирование функциональной архитектуры мобильного приложения для предоставления доступа студентам тпу к академическим и учебным сервисам // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 20-24 Марта 2023. – Томск: ТПУ, 2023 (в печати).

Список использованных источников

1. Корпоративный портал. – Томский Политех URL: <https://portal.tpu.ru> (дата обращения: 24.04.2023).
2. Мобильная разработка в 2023 году: как вкатиться и к чему быть готовым. – Разработка URL: <https://vc.ru/dev/643094-mobilnaya-razrabotka-v-2023-godu-kak-vkatitsya-i-k-chemu-byt-gotovym> (дата обращения: 24.04.2023).
3. Телефонизация в мире за 100 лет. – LIVEJOURNAL URL: <https://genby.livejournal.com/859691.html> (дата обращения: 24.04.2023).
4. История мобильного интернета: 1991 – наши дни. – Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/yota/articles/352450/> (дата обращения: 24.04.2023).
5. Исследование: почти 70% россиян используют смартфон для выхода в интернет. – ТАСС URL: <https://tass.ru/obschestvo/9508331> (дата обращения: 24.04.2023).
6. Зачем нужно бизнесу мобильное приложение? – Цифровой элемент URL: <https://d-element.ru/about/blog/zachem-nuzhno-biznesu-mobilnoe-prilozhenie/#zachem> (дата обращения: 24.04.2023).
7. Студенту. – Томский политехнический университет URL: <https://tpu.ru/student/> (дата обращения: 28.04.2023).
8. Сервис веб-аналитики. – Яндекс.Метрика URL: <https://metrika.yandex.ru> (дата обращения: 28.04.2023).
9. Мой ТГУ. – Google Play URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mytgumobile> (дата обращения: 29.04.2023).
10. НГУ: Личный кабинет. – Google Play URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.nsu.cab> (дата обращения: 29.04.2023).
11. Физтех. – AppGallery URL: <https://appgallery.huawei.com/#/app/C104672317> (дата обращения: 29.04.2023).

12. НИЯУ МИФИ. Личный кабинет. – Google Play URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mephi.corporatemephi> (дата обращения: 29.04.2023).

13. my.itmo. – Google Play URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.ifmo.itmostudents> (дата обращения: 29.04.2023).

14. Платформа разработки в реальном времени. – Unity URL: <https://unity.com/ru> (дата обращения: 02.05.2023).

15. Meet Android Studio. – Android Developers URL: <https://developer.android.com/studio/intro> (дата обращения: 02.05.2023).

16. AppCode: умная IDE для разработки iOS/macOS-приложений. – JetBrains URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/objc/> (дата обращения: 02.05.2023).

17. Android Studio vs AppCode: What are the differences? – STACKSHARE URL: <https://stackshare.io/stackups/android-studio-vs-appcode> (дата обращения: 02.05.2023).

18. Kotlin vs Java. – Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/508060/> (дата обращения: 02.05.2023).

19. Figma vs Adobe XD vs Sketch: best design tool for 2022. – anima URL: <https://www.animaapp.com/blog/industry/the-ultimate-battle-figma-vs-sketch-vs-adobe-xd/> (дата обращения: 02.05.2023).

20. Что такое XML? – AWS URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/xml/> (дата обращения: 15.05.2023).

21. Сервер для разработчиков приложений. – RESTful API ТПУ URL: <https://api.tpu.ru/> (дата обращения: 15.05.2023).

22. View binding. – Android Developers URL: <https://developer.android.com/topic/libraries/view-binding> (дата обращения: 15.05.2023).

23. Kotlin HTTP GET/POST request. – ZetCode URL: <https://zetcode.com/kotlin/getpostrequest/> (дата обращения: 18.05.2023).

24. WebView Example in Android (Kotlin). – URL: <https://androidwave.com/webview-example-in-android/> (дата обращения: 24.05.2023).

25. How to Parse HTML in Kotlin. – URL: <https://kotlin.helpful.codes/tutorials/How-to-parse-HTML/> (дата обращения: 29.05.2023).

26. Библиотека JSOUP. – Сайт Александра Климова URL: <https://developer.alexanderklimov.ru/android/library/jsoup.php> (дата обращения: 15.05.2023).

Приложение А. Техническое задание

1. Общие сведения

1.1. Наименование системы

Мобильное приложения для предоставления доступа студентам ТПУ к академическим и учебным сервисам.

1.2. Разработчики

– Скорых Владислав Русланович;

– Куртуков Денис Алексеевич.

1.3. Заказчик

Томский политехнический университет.

1.4. Плановые сроки работы

20.03.2023 – 06.06.2023.

2. Назначение и цели создания системы

2.1. Назначение системы

Система предназначена для предоставления доступа к сервисам ТПУ с мобильного устройства и упрощения их использования.

2.2. Цели создания системы

Целями создания системы является предоставление возможности пользователю просматривать различную информацию, связанную с учебной деятельностью, оплачивать услуги, заходить на корпоративную почту и сайты преподавателей, индивидуальные образовательные траектории и расписание своей группы с мобильного устройства в любой момент времени.

3. Характеристики объекта автоматизации

Объект автоматизации – приложение для доступа к функциям личного кабинета студента. Личный кабинет предусматривает просмотр различных разделов с информацией (раздел с личной информацией, учебной и научной деятельностью, цифровыми сервисами, спортивно-оздоровительными услугами, техподдержкой и услугами), предоставляет пользователю возможность оплаты услуг (образование, проживание в общежитии, интернет), открытия расписания своей группы и корпоративной почты, а также просматривать сайты преподавателей, содержащих информацию об учебной деятельности и возможностях связи с преподавателем.

Предоставляемые возможности личным кабинетом на сайте portal.tpu.ru для студентов являются одними из наиболее востребованных в процессе обучения. Большая доля посещений сайта приходится на мобильные устройства, когда студентам необходимо оперативно просматривать нужную информацию.

4. Требования к системе

4.1. Требования к системе в целом

4.1.1. Требования к структуре и функционированию системы

4.1.1.1. Система должна состоять из клиентской части (мобильного приложения).

4.1.1.2. Для авторизации клиентская часть должна запрашивать и получать данные с серверов и баз данных, предоставляемых ТПУ, с помощью протокола OAuth 2.0.

4.1.2. Требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы

4.1.2.1. Для работы с системой требуется пользователи, имеющие опыт работы с мобильными приложениями.

4.1.3. Показатели назначения

4.1.3.1. Система должна функционировать исправно с девятью одновременно подключенными сервисами.

4.1.3.3. Система при максимальной нагрузке должна отвечать на запросы не более, чем за 3 секунды.

4.1.4. Требования к надежности

4.1.4.1. Система должна хранить логин и пароль пользователя локально, в памяти приложения на устройстве пользователя.

4.1.5. Требования к эргономике и технической эстетике

4.1.5.1. Пользовательский интерфейс должен быть оформлен в соответствии с бренд-буком компании, предоставляемым заказчиком.

4.1.5.2. Система должна функционировать на мобильных устройствах.

4.1.5.3. Все экранные формы пользовательского интерфейса должны быть выполнены в едином графическом дизайне, с одинаковым расположением основных элементов управления и навигации.

4.1.5.4. Интерфейс должен быть рассчитан на использование тачскрина и жестов, то есть управление системой должно осуществляться с помощью набора экранных меню, кнопок, значков и т. п.

4.1.6. Требования к патентной чистоте

4.1.6.1. Разработка должна вестись без заимствованных компонентов.

4.2. Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

4.2.1. Авторизация

4.2.1.1. Система должна предоставлять пользователю возможность авторизации по логину и паролю.

4.2.1.2. Система должна предоставлять авторизованному пользователю возможность выхода из аккаунта.

4.2.2. Раздел с личной информацией

4.2.2.1. Система должна обеспечивать возможность просмотра общих сведений о студенте:

- ФИО;
- гражданство;
- дату рождения;
- место рождения;

- образование;
- ИНН;
- номер страхового свидетельства;
- семейное положение;
- адрес регистрации;
- адрес временной регистрации.

4.2.2.2. Система должна обеспечивать возможность просмотра учебных сведений о студенте:

- статус;
- номер группы;
- номер курса;
- учебное подразделение;
- форму обучения;
- направление / специальность;
- квалификацию / степень;
- тип финансирования;
- тип стипендии;
- номер студенческого билета / зачетной книжки.

4.2.2.3. Система должна обеспечивать возможность просмотра информации о стипендии студента:

- месяц расчета;
- организацию, которая производила выплаты;
- сумму начисления за месяц;
- сумму удержания за месяц;
- выплаченную сумму;
- номер лицевого счета студента;
- название банка, которому принадлежит лицевой счет студента.

4.2.3. Раздел «Учебная деятельность»

4.2.3.1. Система должна обеспечивать возможность просмотра успеваемости студента, состоящей из перечня дисциплин текущего семестра, вида аттестации для каждой дисциплины и количества текущих баллов студента по каждой дисциплине.

4.2.3.2. Система должна обеспечивать возможность просмотра расписания занятий студента за текущую неделю, которая включает в себя перечень занятий каждого дня с указанием их названия, времени начала и конца, вида, места проведения и преподавателя.

4.2.4. Другие разделы

4.2.4.1. Система должна обеспечивать возможность просмотра сайтов всех преподавателей, каждый из которых включает в себя следующую информацию:

- ФИО преподавателя;
- фото;
- должность;

- адрес рабочего места;
- адрес электронной почты;
- номер телефона;
- расписание консультаций;
- биографию;
- перечень преподаваемых дисциплин;
- учебно-методические материалы, предоставляемые преподавателем.

4.2.4.2. Система должна обеспечивать возможность производить оплату следующих услуг:

- образование;
- проживание в общежитии;
- связь (интернет).

4.2.4.3. Система должна обеспечивать возможность открытия корпоративной почты студента, позволяющей просматривать входящие и отправленные сообщения, а также отправлять сообщения.

4.3. Требования к видам обеспечения

4.3.1. Лингвистическое обеспечение

4.3.1.1. Система должна поддерживать русский язык пользовательского интерфейса.

4.3.1.2. Система должна поддерживать английский язык пользовательского интерфейса.

4.3.1.3. Система должна использовать язык операционной системы пользователя для пользовательского интерфейса.

4.3.1.4. В случае отсутствия языка операционной системы в предъявленном перечне система должна использовать английский язык для интерфейса.

4.3.2. Программное обеспечение

4.3.2.1. Мобильное приложение должно стабильно работать на версии Android 9 и выше.

4.3.2.2. Мобильное приложение должно работать в книжной и альбомной ориентациях.

5. Порядок контроля и приемки системы

5.1. Система должна предусматривать возможность смены пользователя.

5.2. Приложение должно быть выложено для скачивания на общедоступных площадках.

5.3. У каждого пользователя должен быть доступ ко всем функциям системы.

6. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта к автоматизации и вводу в действие

6.1. Исполнитель в лице разработчика должен опубликовать приложение в магазине приложений RuStore.

7. Требования к документации

Заказчик должен предоставить необходимое API для взаимодействия с серверами и базой данных.

Документирование программного продукта осуществляется при помощи комментариев в исходном коде. Документирование хода разработки программного продукта осуществляется с помощью системы контроля версий Git и руководства пользователя.

Приложение Б. Верстка страницы главного меню

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent"
android:background="@drawable/fon"
tools:context=".MainMenu">

    <ImageView
        android:id="@+id/logo"
        android:layout_width="220dp"
        android:layout_height="70dp"
        android:layout_gravity="center"
        android:layout_marginTop="16dp"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintHorizontal_bias="0"
        android:layout_marginLeft="10dp"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent"
        app:srcCompat="@drawable/logo" />

    <TextView
        android:id="@+id/userLogin"
        android:layout_width="100dp"
        android:layout_height="59dp"
        android:layout_marginTop="24dp"
        android:background="@drawable/style_edit_text"
        android:gravity="center"
        android:text="@string/userLogin"
        android:textColor="@color/black"
        android:textSize="20sp"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintHorizontal_bias="0.352"
        app:layout_constraintStart_toEndOf="@+id/logo"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

    <TextView
        android:id="@+id/learnActivity"
        android:layout_width="137dp"
        android:layout_height="59dp"
        android:layout_marginTop="88dp"
        android:background="@drawable/style_edit_text"
        android:gravity="center"
        android:text="@string/learnActivity"
        android:textColor="@color/black"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintHorizontal_bias="0.15"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/logo" />

    <TextView
        android:id="@+id/MyStepa"
        android:layout_width="137dp"
        android:layout_height="59dp"
        android:layout_marginTop="92dp"
        android:background="@drawable/style_edit_text"
        android:gravity="center"
        android:text="@string/myStepa"
        android:textColor="@color/black"
```

```

        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintHorizontal_bias="0.85"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/userLogin" />

<TextView
    android:id="@+id/rasp"
    android:layout_width="137dp"
    android:layout_height="59dp"
    android:layout_marginTop="64dp"
    android:background="@drawable/style_edit_text"
    android:gravity="center"
    android:text="@string/rasp"
    android:textColor="@color/black"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintHorizontal_bias="0.85"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/MyStepa" />

<TextView
    android:id="@+id/mail"
    android:layout_width="137dp"
    android:layout_height="59dp"
    android:layout_marginTop="64dp"
    android:background="@drawable/style_edit_text"
    android:gravity="center"
    android:text="@string/mail"
    android:textColor="@color/black"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintHorizontal_bias="0.15"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/learnActivity" />

<TextView
    android:id="@+id/pay"
    android:layout_width="137dp"
    android:layout_height="59dp"
    android:layout_marginTop="64dp"
    android:background="@drawable/style_edit_text"
    android:gravity="center"
    android:text="@string/pay"
    android:textColor="@color/black"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintHorizontal_bias="0.15"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/mail" />

<TextView
    android:id="@+id/sitePrepod"
    android:layout_width="137dp"
    android:layout_height="59dp"
    android:layout_marginTop="64dp"
    android:background="@drawable/style_edit_text"
    android:gravity="center"
    android:text="@string/sitePrepod"
    android:textColor="@color/black"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintHorizontal_bias="0.85"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/rasp" />

<Button
    android:id="@+id/btn_logout"
    android:layout_width="250dp"

```

```
        android:layout_height="60dp"
        android:layout_gravity="center"
        android:layout_marginBottom="120dp"
        android:background="@drawable/style_edit_text"
        android:text="@string/btnLogout"
        android:textAllCaps="false"
        android:textColor="@color/black"
        android:textSize="20sp"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintHorizontal_bias="0.498"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent">
    </Button>

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>
```