

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

---

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

<b>Тема работы</b>
<b>Цифровые платформы стартапа «Кроссплатформенный цифровой дневник для студентов»</b>

УДК 004.738.5:378.26-057.875

Студент

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
ЗН81	Агаджанов Андраник Оганесович		

Руководитель

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ШИП	Шамина Ольга Борисовна	к.т.н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Феденкова Анна Сергеевна			

Нормоконтроль

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Программист	Долматова Анна Валерьевна			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

<b>Руководитель ООП</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ШИП	Корниенко Анна Анатольевна	к.т.н., доцент		

**Планируемые результаты освоения ООП**  
**27.03.05 Инноватика**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
<b>Универсальные компетенции</b>	
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 и иностранном (-ых) языке
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
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способность 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)-2	Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту
ОПК(У)-3	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами
ОПК(У)-4	Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения
ОПК(У)-5	Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ОПК(У)-6	Способность к работе в коллективе, организации работы малых коллективов (команды) исполнителей
ОПК(У)-7	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности

ОПК(У)-8	Способность применять знания истории, философии, иностранного языка, экономической теории, русского языка делового общения для организации инновационных процессов
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК(У)-1	Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности
ПК(У)-2	Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту
ПК(У)-3	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом
ПК(У)-4	Способность анализировать проект (инновацию) как объект управления
ПК(У)-5	Способность определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта
ПК(У)-6	Способность организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации работ по проекту и нормированию труда
ПК(У)-7	Способность систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов
ПК(У)-8	Способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов
ПК(У)-9	Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
ПК(У)-10	Способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее
ПК(У)-11	Способность готовить презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов
ПК(У)-12	Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту
ПК(У)-13	Способность использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов
ПК(У)-14	Способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем
ПК(У)-15	Способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального
ПК(У)-16	Способность выполнения работ по сопровождению информационного обеспечения и систем управления проектами
ПК(У)-17	Способность ведения баз данных и документации по проекту

**Профессиональные компетенции университета**

ДПК(У)-1	Способность к экономическому планированию деятельности структурного подразделения промышленной организации, которое направлено на организацию рациональных бизнес-процессов в соответствии с потребностями рынка, обеспечение участия работников структурного подразделения промышленной организации в проведении маркетинговых исследований
----------	--

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

---

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(Подпись) (Дата)  
(Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы/магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
ЗН81	Агаджанов Андраник Оганесович

Тема работы:

<b>Цифровые платформы стартапа «Кроссплатформенный цифровой дневник для студентов»</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия	Кроссплатформенный цифровой дневник для студентов, содержащий актуальное расписание группы, а также функции записи и просмотра домашних заданий. Приложение должно поддерживаться операционными системами Android и iOS, а его данные синхронизироваться с веб-сайтом. Приложение должно быть разработано на платформе React Native. Для приложения должна быть развернута база данных на основе СУБД MySQL.
--	--

<p>в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Задачи исследования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассмотреть основные способы разработки современных мобильных приложений.</li> <li>2. Выявить преимущества и недостатки кроссплатформенного подхода к разработке мобильных приложений.</li> <li>3. Проанализировать фреймворки для кроссплатформенной разработки мобильных приложений.</li> <li>4. Спроектировать архитектуру будущего приложения цифрового дневника.</li> <li>5. Создать структуру базы данных, необходимую для обеспечения бесперебойной работы приложения.</li> <li>6. Определить порядок получения данных, необходимых для работы приложения.</li> <li>7. Спроектировать и описать основные процессы, протекающие при взаимодействии пользователя с приложением цифрового дневника.</li> <li>8. Разработать мобильные приложения цифрового дневника для операционных систем Android и iOS, а также веб-версии приложения.</li> <li>9. Рассчитать необходимые инвестиционные затраты на разработку и продвижение приложения.</li> <li>10. Оценить экономическую эффективность проекта.</li> <li>11. Оценить результаты внедрения цифрового дневника на базе Томского политехнического университета.</li> </ol>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>Таблицы, рисунки:  Рисунок 2.1 – Архитектура приложения ЦД  Рисунок 2.2 – Структура базы данных приложения ЦД с указанием типов содержащихся данных  Рисунок 2.3 – JSON-ответ сервера образовательного учреждения  Рисунок 2.4 – Комплексная модель процесса записи домашнего задания  Таблица 5.2 – SWOT-анализ</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Феденкова Анна Сергеевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Введение, заключение	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Шамина Ольга Борисовна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗН81	Агаджанов Андраник Оганесович		

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

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки (специальность) 27.03.05 Инноватика  
Уровень образования бакалавриат  
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2021/2022 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа (бакалаврская работа, магистерская диссертация)
--

**Цифровые платформы стартапа  
«Кроссплатформенный цифровой дневник для студентов»**

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Современные способы разработки кроссплатформенных приложений	
	Проектирование архитектуры системы кроссплатформенного цифрового дневника	
	Результаты проведенного исследования (разработки)	
	Социальная ответственность	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Шамина Ольга Борисовна	к.т.н., доцент		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Агаджанов Андраник Оганесович		

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Корниенко Анна Анатольевна	к.т.н., доцент		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 75 страниц, 11 рисунков, 20 таблиц, список используемых источников, содержащий 25 наименований.

Ключевые слова: ЦИФРОВОЙ ДНЕВНИК, ПРИЛОЖЕНИЕ, СТУДЕНТ, ТАБЛИЦА, ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ, РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ.

Целью работы является разработка приложения цифрового дневника для студентов, включающего в себя функции просмотра расписания и записи домашних заданий и поддерживаемого наиболее популярными современными операционными системами – Android и iOS.

В работе проведён анализ цифровых платформ для разработки приложения ЦД, изучены основные способы разработки современных кроссплатформенных мобильных приложений, а также выявлены их преимущества и недостатки. Проанализированы фреймворки для кроссплатформенной разработки. Разработана архитектура приложения цифрового дневника. Сформирована структура базы данных, необходимая для обеспечения бесперебойной работы приложений и определен порядок получения этих данных. Дано описание процесса взаимодействия пользователя с цифровым дневником при записи и поиске домашних заданий и просмотре расписания. Подведены итоги по результатам внедрения цифрового дневника для студентов в Томском политехническом университете.

В будущем планируется продолжить работу по данной теме. Будет улучшен существующий функционал приложения и добавлен новый.

## Определения, сокращения

Токен – зашифрованная последовательность символов, которая позволяет точно идентифицировать объект и определить уровень его привилегий; генерируется системой авторизации и привязывается к конкретному сеансу работы, клиенту сети или пакету данных.

API (Application Programming Interface или интерфейс программирования приложений) – это совокупность инструментов и функций в виде интерфейса для создания новых приложений, благодаря которому одна программа будет взаимодействовать с другой.

Интерфейс – способ и средства взаимодействия пользователя с программами или программ между собой, программ с аппаратными средствами или аппаратных средств между собой.

Фреймворк – программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

Сокращения:

ДМС – добровольное медицинское страхование;

СУБД – система управления базами данных;

БД – база данных;

КСО – корпоративная социальная ответственность;

ТПУ – Томский политехнический университет;

RPM – revenue per thousand impressions (доход на тысячу показов);

ЦД – цифровой дневник.

## Оглавление

Введение.....	13
1 Современные способы разработки кроссплатформенных приложений.....	16
1.1 Основные подходы к разработке современных мобильных приложений.....	16
1.2 Преимущества и недостатки кроссплатформенного подхода к разработке мобильных приложений .....	19
1.3 Фреймворки для кроссплатформенной разработки мобильных приложений .....	22
2 Проектирование архитектуры системы кроссплатформенного цифрового дневника.....	24
2.1 Архитектура приложения цифрового дневника .....	24
2.2 Структура базы данных приложения цифрового дневника .... .....	26
2.3 Процессы, протекающие в приложении цифрового дневника .....	31
3 Результаты проведенного исследования (разработки).....	35
3.1 Пользовательский интерфейс мобильного и веб-приложения цифрового дневника для студентов.....	35
3.2 Магазины приложений .....	36
3.3 Статистика обращения к приложению цифрового дневника для студентов .....	38
3.4 Анализ конкурентов.....	42
3.5 SWOT-анализ.....	44
3.6 План продаж .....	45
3.7 Расходы и поток денежных средств.....	52
3.8 Расчет показателей окупаемости проекта .....	57

4	Социальная ответственность .....	60
4.1	Сущность корпоративной социальной ответственности .....	60
4.2	Определение целей и задач программы КСО .....	61
4.3	Определение стейкхолдеров программы КСО .....	63
4.4	Определение элементов программы КСО .....	65
4.5	Определение затрат на программу КСО.....	66
4.6	Ожидаемая эффективность программы КСО.....	67
	Заключение .....	70
	Список использованных источников .....	72

## Введение

В эпоху цифровизации практически невозможно представить себе жизнь человека без использования смартфонов и мобильных приложений. С помощью мобильных приложений можно покупать товары, оплачивать счета, общаться с друзьями и получать новые навыки. Мобильные приложения быстрыми темпами заменяют обыденные приборы и инструменты, делая смартфоны необходимым элементом современной жизни. Например, так произошло с профессиональными фотоаппаратами, шагомерами, часами, компьютерами и даже онлайн-кассами.

Приложения разрабатываются под разные цифровые платформы. Цифровая платформа – это сложная информационная система, обеспечивающая выполнение функций взаимосвязи между участниками рынка, открытая для использования клиентами и партнерами, включая разработчиков приложений, поставщиков услуг и агентов. Примерами современных наиболее распространенных мобильных цифровых платформ являются Android и iOS.

Мобильными приложениями на современных цифровых платформах пользуются представители любого возраста, но наиболее активными являются студенты, которые чуть ли не живут в своих электронных устройствах. Вызвано это спецификой жизни многозадачного студента, который должен успеть сделать многое.

Несмотря на данный факт, студенты многих российских вузов лишены возможности получить доступ к расписанию своей группы, используя смартфоны или удобные мобильные приложения, а некоторая часть вузов даже не обладает собственным сайтом с размещённым на нем расписанием занятий. Студенты вынуждены фотографировать бумажное расписание, вывешенное в корпусе вуза, либо использовать не адаптированные к мобильной версии файлы в форматах pdf и excel.

Кроме того, не следует забывать, что студенты – это вчерашние школьники, привыкшие к использованию бумажных или ЦД, которые обрели большую популярность в российских школах. Вузom не предусматривается возможность подключения студентов к электронным дневникам, где преподаватели либо сами студенты могли бы записать свои задания на следующую пару. В большинстве случаев студенты справляются с этой проблемой, записывая задания на краях тетради или в заметках на телефоне, а потом благополучно забывают о том, что им было задано и где они в спешке это задание записали. В итоге падает успеваемость, а всему виной отсутствие удобного мобильного приложения, в котором бы студент мог записать домашнее задание и которое бы ему напомнило о нем перед парой, как и о самой паре.

В результате приложение кроссплатформенного цифрового дневника для студентов закрывает следующие потребности студентов:

- просмотр расписания своего вуза в удобном приложении с понятным интерфейсом,
- возможность записать домашнее задание в месте, предназначенном специально для этой цели, без вреда экологии (в отличие от бумажного дневника),
- просмотр домашних заданий, записанных одногруппниками.

Объектом исследования являются цифровые платформы для разработки мобильных приложений.

Предметом исследования являются способы разработки кроссплатформенного ЦД для студентов.

Целью исследования является разработка приложения ЦД для студентов, включающего в себя функции просмотра расписания и записи домашних заданий и поддерживаемого наиболее популярными современными операционными системами – Android и iOS.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ цифровых платформ для разработки приложения ЦД;
- изучить основные способы разработки современных кроссплатформенных мобильных приложений, а также их преимущества и недостатки;
- провести анализ фреймворков для кроссплатформенной разработки;
- спроектировать архитектуру приложения цифрового дневника;
- создать структуру базы данных, необходимую для обеспечения бесперебойной работы приложений;
- определить порядок получения данных, необходимых для работы приложения;
- спроектировать и описать основные процессы, протекающие при взаимодействии пользователя с приложением цифрового дневника;
- разработать мобильные приложения цифрового дневника для операционных систем Android и iOS, а также веб-версии приложения;
- рассчитать необходимые инвестиционные затраты на разработку и продвижение приложения;
- оценить экономическую эффективность проекта;
- оценить результаты внедрения цифрового дневника на базе Томского политехнического университета.

Работа имеет практическую значимость, разработанное кроссплатформенное приложение ЦД для студентов используется студентами Томского политехнического университета для просмотра расписания своей учебной группы и записи домашних заданий.

В ходе исследования использованы общенаучные методы – анализ, синтез, сравнение. Теоретическую базу исследования составляют современные труды российских и зарубежных авторов, в том числе на иностранных языках.

# **1 Современные способы разработки кроссплатформенных приложений**

## **1.1 Основные подходы к разработке современных мобильных приложений**

В данном разделе рассмотрены современные подходы к разработке мобильных приложений для наиболее популярных операционных систем.

По мнению большинства современных специалистов в области разработки мобильных приложений выделяется 4 подхода к кроссплатформенному написанию приложений [1]:

- Прогрессивное веб-приложение (PWA)
- Гибридное приложение
- Нативное приложение на основе JavaScript
- Нативное приложение на основе трансляции языка

К основному недостатку первых двух способов разработки относится зависимость приложения от подключения к интернету. Данные подходы можно реализовать с помощью инструмента от компании Adobe – PhoneGap.

PhoneGap наилучшим образом подходит для мобильных приложений, функционал которых не предусматривает использование встроенных функций смартфона [1]. С помощью PhoneGap есть возможность получить доступ к программному интерфейсу устройства с использованием языка JavaScript, наподобие реализации данного функционала в нативных приложениях, но в отличие от последних приложения, созданные при помощи данного инструмента, отличается низкой производительностью, которая становится особенно заметной в сложных и проектах.

Наиболее популярным JS-фреймворком является React Native. Примером разработанных на фреймворке подобного типа приложений являются мобильные приложения популярных социальных сетей. Однако, React Native

имеет недостаток, который отсутствует в нативном варианте разработки. Приложения, написанные на React Native, занимают очень много места на устройстве из-за лишних библиотек, которые используются для обеспечения работоспособности приложения в разных операционных системах [1].

Большую часть вышеназванных проблем позволяет решить третий способ кроссплатформенной разработки. Суть данного способа заключается в том, что для приложений, разработанных под разные платформы, пишется общая логика, которая затем переводится на нативные языки для каждой отдельной платформы. Данный подход позволяет с одной стороны добиваться максимальной производительности и универсальности, а с другой пользоваться всеми возможностями «родных» для платформы языков. Существует ряд универсальных инструментов для реализации подобного подхода. Ярким представителем является Xamarin, Monocross. Данные инструменты, куда лучше располагают к написанию кроссплатформенных приложений, однако и они имеют ряд минусов, которые можно предотвратить, действуя в рамках подхода трансляции кода [1].

Другая группа современных авторов выделяют [2] всего три способа разработки мобильных приложений:

- нативный,
- гибридный (прогрессивное веб-приложение),
- кроссплатформенный.

Прогрессивное веб-приложение – технология в веб-разработке, которая позволяет конвертировать сайт в приложение. Итогом разработки является гибрид сайта и приложения для мобильных устройств. Однако приложения такого типа имеют недостатки, так как они потребляют больше энергии батареи и имеют ограниченный доступ к функционалу смартфона.

Кроссплатформенная мобильная разработка не предполагает написание исходного кода на родном для операционной системы языке, но благодаря

собственному интерфейсу визуализации обеспечивает схожий с нативным результатом.

В работе «Сравнительный анализ архитектур кроссплатформенного программного обеспечения» [3] рассматриваются особенности кроссплатформенных фреймворков с точки зрения архитектуры (React Native, PhoneGap, Xamarin, Qt). Главный принцип, лежащий в основе кроссплатформенных приложений – это разделение кода на две части [3]:

- кроссплатформенную, которая имеет доступ через специальный связующий элемент к ограниченному количеству инструментов целевой платформы;
- нативную, которая имеет полный доступ к системным API.

Возможности и ограничения кроссплатформенных инструментов определяет специальный связующий элемент, который связывает нативную часть с кроссплатформенной.

Кроссплатформенные приложения сопоставимы с нативными, однако необходимость использования связующего элемента снижает скорость при взаимодействии с системными API. При выборе фреймворка стоит учитывать не только язык программирования, но и знания целевой операционной системы [3].

Подводя итог, можно сказать, что для несложных проектов использование нативного подхода к разработке приложений для разных операционных систем на начальном этапе, когда ещё тестируется идея, является нецелесообразным. Для сложных же и крупных проектов, наоборот, использование нативного подхода является чуть ли не единственно возможной альтернативой, поскольку использование кроссплатформенного подхода не только не обеспечит должного уровня быстродействия приложения, но и имеет ограниченный доступ к функционалу мобильного устройства: например, нельзя получить доступ к другим приложениям или к датчикам устройства. Приложение ЦД не

требует доступа ко всем возможностям мобильного устройства и использование кроссплатформенного подхода в данной ситуации является наиболее рациональным выбором.

## **1.2 Преимущества и недостатки кроссплатформенного подхода к разработке мобильных приложений**

Кроссплатформенная разработка хотя и освобождает от написания исходного кода для разных платформ, но по закону «дырявых абстракций» сэкономленное при использовании данного способа разработки время, будет использовано на решение проблем, возникающих при повышении производительности или реализации специфического функционала [4]. К основным минусам кроссплатформенной разработки относятся маленькое сообщество и низкая производительность. Тем не менее в некоторых проектах использование кроссплатформенных инструментов разработки оправдано. Например, для стартапов, когда необходимо создать минимально жизнеспособный продукт (MVP) для подтверждения востребованности своей идеи и проверки её конкурентоспособности на рынке. Также главным преимуществом нативной разработки является её оптимизация под конкретную операционную систему.

После проведения сравнительного анализа представленных на рынке инструментов разработки [5] можно прийти к выводу, что в настоящее время среди продуктов по разработке приложений представлено большое количество кроссплатформенных инструментов, позволяющих снизить затраты ресурсов на создание программного обеспечения и что данная область остается актуальной в настоящее время.

Ключевой особенностью кроссплатформенной разработки является её интеграция в базовые проекты целевых операционных систем [6]. Плюсами данного подхода, является экономия времени и ресурсов на создание ПО, гибкость и оперативность изменения бизнес-логики приложения, теоретическое

уменьшение количества возможных ошибок разработки. Главными же недостатками являются более медленная работа по сравнению с нативными приложениями, а также ограниченные средства разработки, не позволяющие использовать уникальные особенности различных мобильных платформ.

В статье «Основные подходы к разработке мобильных приложений» [7] отмечается, что для обеспечения стабильной работы кроссплатформенных приложений необходимо написание небольшой части дополнительного кода. Не всегда для решения конкретной бизнес-задачи нужен доступ ко всему инструментарию операционной системы. При этом нативная разработка требует по крайней мере, два разработчика, тогда как разработка с использованием PhoneGap требует лишь одного специалиста с достаточными знаниями в веб-разработке, что делает нативную разработку существенно дороже.

Нативная разработка предназначена для приложений со сложным функционалом, а для простых приложений кроссплатформенная разработка практически равноценна нативной [8].

Текущая реализация фреймворков для кроссплатформенной разработки не позволяет разработать сопоставимые по производительности и функционалу с нативным вариантом приложения [9].

Фреймворки для разработки кроссплатформенных мобильных приложений были созданы с целью упростить разработку, сократить затраты, обслуживание и время выхода на рынок [10]. Данный способ разработки является таким же конкурентоспособным, как и нативный и недостатки со временем могут быть сведены к минимуму. В качестве примера можно привести Discord и WhatsApp, использующие React Native для разработки своих приложений.

Разработчикам программного обеспечения необходимо охватить как можно большую аудиторию [11]. Рынок требует, чтобы приложения были созданы для всех платформ. Однако разработка нативных приложений довольно дорогое удовольствие, поэтому из представленных на рынке инструментов кроссплатформенной разработки лучшим является Xamarin. Xamarin сможет

значительно сэкономить время и ресурсы, уверены авторы статьи [11], при этом на качестве приложения это скажется минимально за счёт использования общей логики приложения и собственных интерфейсов для разных операционных систем.

Авторы работы «An Evaluation of Cross-Platform Frameworks for Multimedia Mobile Applications Development» [12] провели исследование трёх основных фреймворков для мобильной разработки, среди которых Titanium (аналог Xamarin), PhoneGap и нативные инструменты разработки. В результате исследования они пришли к выводу, что фреймворки хотя и имеют производительность аналогичную нативным приложениям, но проигрывают по времени выполнения процесса, поскольку требуют конвертации кода. Завершая статью, авторы рекомендуют использовать в сложных проектах исключительно нативные приложения для обеспечения высокой производительности.

В результате можно сказать, что кроссплатформенный подход идеально подойдёт как на ранних, так и на последующих этапах разработки приложения ЦД, поскольку позволяет разработать одно приложение, подходящее сразу под все платформы, что в свою очередь позволяет сократить время до выхода на рынок и облегчить дальнейшую поддержку приложения и выпуск обновлений. Разработка с использованием технологии PhoneGap позволит значительно сэкономить время на разработке минимально жизнеспособной версии приложения, хотя и не сможет обеспечить высокую производительность, сравнимую с нативными приложениями. Разработка же на javascript-фреймворках полностью избавит от необходимости использования нативного подхода, хотя и является более сложным по сравнению с PhoneGap вариантом кроссплатформенной разработки.

### 1.3 Фреймворки для кроссплатформенной разработки мобильных приложений

В данном разделе рассмотрены современные фреймворки, то есть виды программного обеспечения, используемого для кроссплатформенной разработки мобильных приложений.

Автор статьи «Кроссплатформенная разработка мобильных приложений» [2] отдаёт предпочтение инструменту кроссплатформенной разработки Flutter, которая поддерживается компанией Google. Используя данный инструмент можно разрабатывать приложение с одним исходным кодом, как для Android, так и iOS операционных систем. По быстродействию приложение на Flutter уступает нативным, но при этом работает намного быстрее, чем при использовании PhoneGap и Apache Cordova, позволяющих создавать мобильные браузеры на основе технологии WebView для сайтов, написанных на HTML и JS.

Xamarin использует один язык для создания приложений для всех мобильных платформ [3]. Код может быть перенесен во время разработки приложений для iPhone и Android. Это помогает в разработке высокопроизводительных приложений и значительно снижает общую стоимость. Несмотря на то, что Xamarin – это бесплатная платформа для индивидуальных разработчиков, для корпоративных нужд эта платформа может стоить немалых денег, поскольку для написания исходного кода нужно использовать платную версию Visual Studio. К минусам данной технологии относится необходимость подключения большого количества сторонних библиотек, что замедляет работу приложения и увеличивает объём занимаемой им памяти на устройстве.

В идеальном мире технологий без ограничений по времени и деньгам очевидно было бы интереснее перейти на нативный вариант разработки. Результат такого подхода имеет преимущества с точки зрения эргономики, про-

изводительности и целостности. В реальных условиях наиболее целесообразным является использованием гибридных вариантов разработки с использованием таких фреймворков как PhoneGap и ReactNative.

В отличие от своих аналогов AppBuilder является полноценной онлайн средой разработки. AppBuilder позволяет создавать, тестировать и даже публиковать гибридные приложения с любого компьютера или мобильного устройства через браузер [15].

Нет идеального решения, каждый фрейворк имеет свои преимущества и недостатки. Все зависит от рода задач, которые будет выполнять приложение. Для более простых приложений больше подходит PhoneGap и работающий на его основе AppBuilder, а для более серьезной разработки Xamarin [15].

Подводя итог, можно утверждать, что на данный момент существует множество способов кроссплатформенной разработки, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками по отношению к требованиям конкретных проектов. Приложение ЦД на стадии MVP будет обладать ограниченным функционалом, включающим в себя функции записи и отображения домашних заданий, а также возможность просмотра расписания своей учебной группы. Наиболее простым и экономным вариантом разработки приложения ЦД для всех существующих на сегодняшний день операционных систем будет использование инструмента PhoneGap, который позволяет конвертировать код веб-сайта в код для мобильных приложений с использованием технологии Webview. При дальнейшем совершенствовании функционала приложения может быть рассмотрен вариант использования javascript-фреймворков, например, ReactNative.

## **2 Проектирование архитектуры системы кроссплатформенного цифрового дневника**

В данном разделе дано описание технических аспектов работы проектируемого приложения ЦД на основе выбранного по результатам предыдущей главы способа разработки с применением технологии WebView. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Спроектировать архитектуру будущего приложения ЦД на основе требований к данной системе, основными из которых являются:

- обеспечение пользователей актуальным расписанием выбранной группы,
- обеспечение постоянного доступа к приложению,
- обеспечение приложения функциями записи и просмотра домашних заданий;

2. Создать структуру базы данных, необходимую для обеспечения бесперебойной работы приложения с учетом вышеназванных требований;

3. Определить порядок получения данных расписания, необходимых для отображения в приложении и передаваемых подключенным к ЦД образовательным учреждением;

4. Описать основные процессы, протекающие при взаимодействии пользователя с приложением ЦД.

### **2.1 Архитектура приложения цифрового дневника**

Для обеспечения стабильной и бесперебойной работы, своевременного обновления информации, содержащейся в приложении, а также синхронизации данных на разных устройствах приложение ЦД будет состоять из следующих компонентов:

1. Мобильное и веб-приложение, с которыми будет непосредственно взаимодействовать пользователь;
2. Сервер, отвечающий за приём запросов пользователя и формирование ответов на эти запросы, а также взаимодействие с источником получения данных о расписании занятий;
3. База данных, в которой хранятся данные о расписании, зашифрованные персональные данные пользователей и их записи;
4. Источник данных расписания занятий. Под источником подразумевается сервер образовательного учреждения, который через специальный программный интерфейс (API) предоставляет все необходимые данные о расписании занятий всех учебных групп.

Схематически архитектура приложения представлена на рисунке 1.

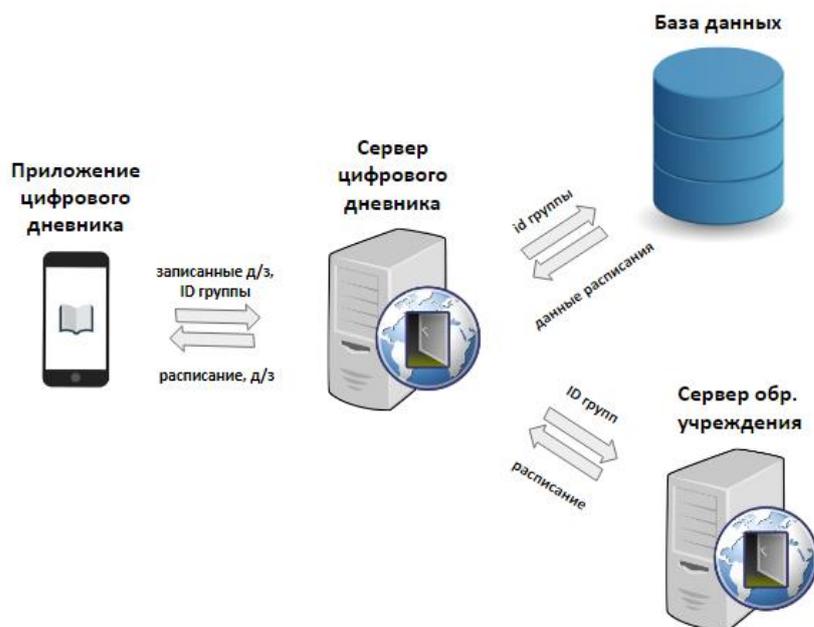


Рисунок 1 – Архитектура приложения ЦД

Сервер ЦД осуществляет http-запрос на получение данных к серверу образовательного учреждения. Полученные данные отправляются в базу данных. По запросу пользователя, который осуществляется им через интерфейс приложения, центральный сервер направляет запрос к базе данных, затем формируется ответ, который направляется на устройство пользователя и отображается в интерфейсе приложения. Полученные данные сохраняются на

устройстве пользователя и периодически обновляются. Сохранение данных на устройстве поможет снизить нагрузку на сервер и обеспечить работу приложения даже при отсутствии интернет-подключения.

## **2.2 Структура базы данных приложения цифрового дневника**

База данных для приложения ЦД будет состоять из трёх таблиц:

1. Таблица «Users», которая содержит информацию о пользователях приложения:

- логин пользователя,
- технический идентификатор учебной группы,
- зашифрованный пароль,
- номер группы (для отображения в интерфейсе приложения),
- e-mail пользователя (для восстановления доступа к пользовательской учетной записи в случае утери пароля или логина),
- информация о разрешении доступа к информации о записях пользователя,
- время последнего визита в приложение (для отслеживания активности пользователей).

Пример заполненной таблицы «Users» приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Пример заполненной таблицы «Users»

id	login	group_ id	password	group_ number	mail	view_ permission	lastvis it
1	admin	777	def4f2e793 858bbc181 5360f036d db1f	3H81	aoa16 @tpu.r u	1	2022- 05-21 14:50: 48
2	vanya	567	3335881e0 6d4d23091 389226225 e17c7	2Д01	iap27@ tpu.ru	0	2022- 05-24 13:00: 25

2. Таблица «Groups», которая содержит информацию об учебных группах, необходимую для формирования и отправки расписания пользователю:

- номер группы,
- направление подготовки,
- технический идентификатор группы,
- название инженерной школы / факультета,
- идентификатор инженерной школы / факультета.

Пример заполненной таблицы «Groups» приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Пример заполненной таблицы «Groups»

id	group_number	field	group_id	department	department_id
1	3Н81	27.03.04 «Ин-новатика»	777	ШИП	315
2	2Д01	18.03.01 «Химическая технология»	567	ИШПР	247

3. Таблица «Homeworks», которая содержит информацию о записях пользователей приложения:

- логин пользователя,
- массив, содержащий информацию обо всех записях конкретного пользователя,
- количество просмотров расписания пользователя, используемое в интерфейсе приложения.

Пример заполненной таблицы «Homeworks» приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Пример заполненной таблицы «Homeworks»

id	login	homeworks	pageview
1	admin	{“Написать отчет по ВКР к 25 мая”}	50 000
2	vanya	{“Лабораторная по ОВР”, “Занятия по химтеху в зуме”}	3 565

Схематически база данных представлена на рисунке 2.

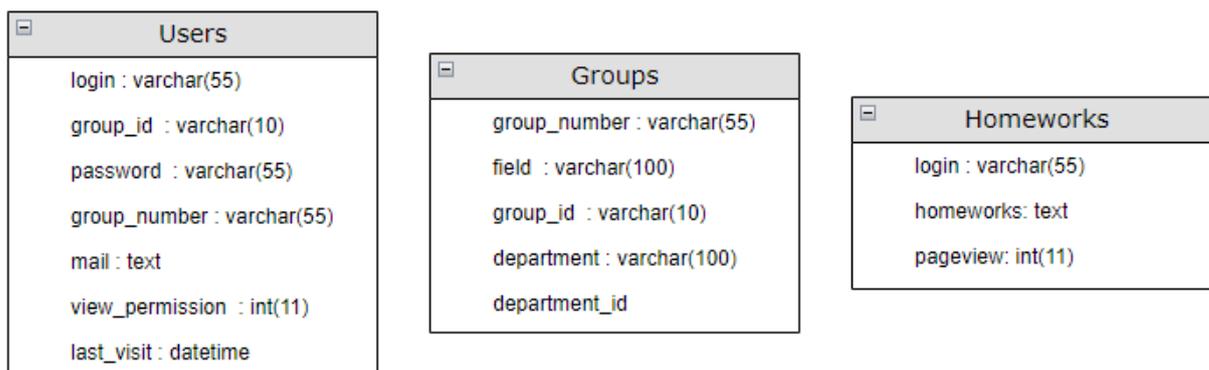


Рисунок 2 – Структура базы данных приложения ЦД с указанием типов содержащихся данных

Получение данных расписания будет осуществляться посредством специального программного интерфейса (API), который разрабатывается образовательным учреждением. Для получения расписания необходимо отправить к серверу http-запрос, содержащий информацию о запрашиваемых данных и специальный токен авторизации. В ответ на запрос будет получен массив данных в формате JSON, в дальнейшем эти данные будут использованы для передачи пользователю приложения ЦД. Данные должны кэшироваться, поскольку кэширование позволяет снизить нагрузку на сервер образовательного учреждения и приложения, а также сократить время до получения пользователем расписания своей учебной группы. JSON-ответ должен включать в себя следующие данные:

- время проведения пары,
- название пары,
- имя преподавателя,
- место и формат проведения пары.

Примерный результат JSON-ответа сервера на запрос о получении данных расписания представлен на рисунке 3.

```
JSON :
[
  {
    "id": 2,
    "time": "12:40 - 14:15",
    "classes": [
      {
        "name": "Управление стартапом (ПР)",
        "teacher": "Корниенко А. А.",
        "place": "к. 19 ауд. 361"
      }
    ]
  },
  {
    "id": 3,
    "time": "14:35 - 16:10",
    "classes": [
      {
        "name": "Финансовый менеджмент (ПР)",
        "teacher": "Калашникова Т. В.",
        "place": "к. 7 ауд. 109"
      }
    ]
  },
  {
    "id": 4,
    "time": "16:30 - 18:05",
    "classes": [
      {
        "name": "Профессиональный английский язык (ПР)",
        "teacher": "Галанина Е. В.",
        "place": "к. 7 ауд. 112"
      }
    ]
  }
]
```

Рисунок 3 – JSON-ответ сервера образовательного учреждения

Описанная выше структура базы данных позволит обеспечить стабильную работу приложения, при этом нагрузка на сервер будет минимальной. Для работы приложения будет достаточно использования простой и адаптированной под серверный язык программирования PHP базы данных MySQL, которая идеально подойдет для проектов с менее чем 10–15 тысяч пользователей. Для каждого университета, который будет подключен к ЦД, будет создана собственная база данных с описанной выше структурой, что позволит добиться автономности и, как следствие, отсутствия общей уязвимости системы.

## 2.3 Процессы, протекающие в приложении цифрового дневника

Начальная версия приложения ЦД будет состоять из двух разделов:

1. раздел с расписанием занятий, который включает в себя:
  - расписание занятий учебной группы пользователя,
  - расписание занятий других учебных групп,
  - расписание преподавателей;
2. раздел с домашними заданиями и записями, который включает в себя:
  - домашние задания и записи пользователя,
  - домашние задания и записи одногруппников пользователя.

В рамках взаимодействия пользователя с вышеперечисленными разделами ЦД в приложении будут протекать следующие процессы:

- процесс записи домашних заданий,
- процесс просмотра домашних заданий,
- процесс просмотра расписания занятий.

Рассмотрим вышеназванные процессы более подробно.

Схематически процесс записи домашнего задания представлен на рисунке 4.

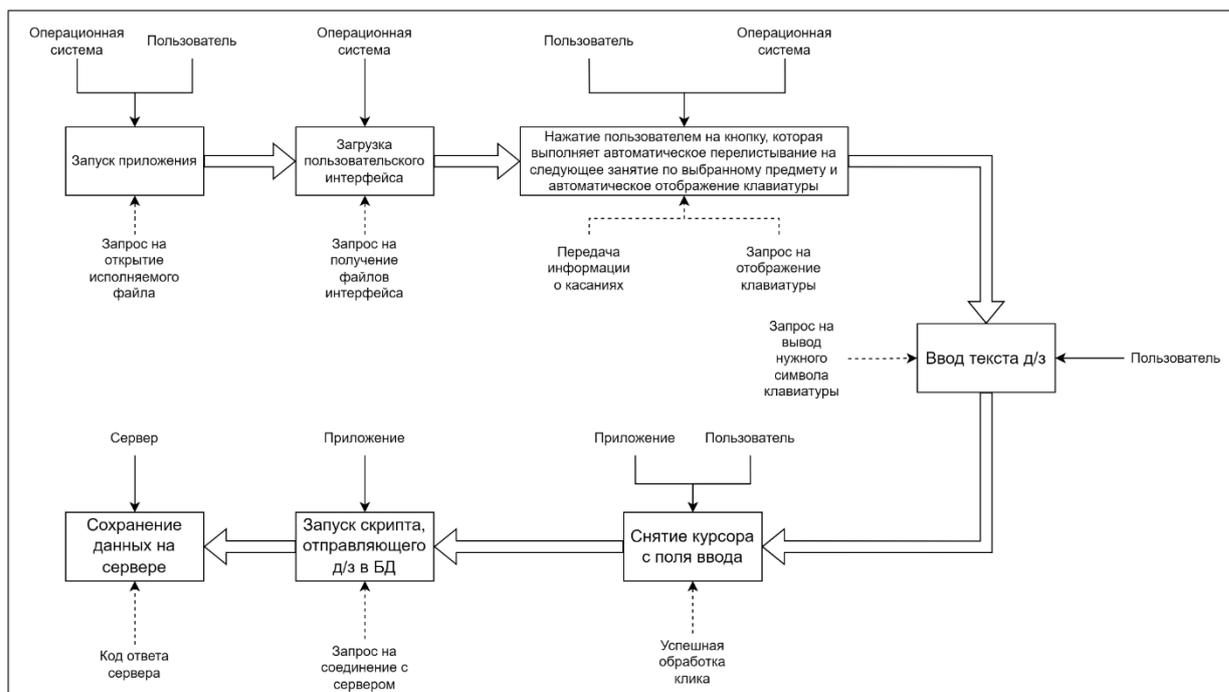


Рисунок 4 – Комплексная модель процесса записи домашнего задания

Процесс записи домашнего задания состоит из 7 этапов:

1. Запуск приложения касанием иконки. Вывод экран-заставки приложения (Splash Screen).
2. Полная загрузка пользовательского интерфейса приложения.
3. Запуск перелистывания слайдера расписания до следующей пары, где необходимо записать домашнее задание. Параллельно с перелистыванием осуществляется отображение клавиатуры.
4. Ввод текста пользователем путём набора текста на клавиатуре, либо с помощью функции голосового ввода.
5. Снятие курсора с поля ввода путем касания экрана устройства за пределами поля ввода. Снятие курсора вызывает исчезновение клавиатуры и дает старт следующему этапу.
6. Отправка новой записи пользователя на сервер.
7. Сохранение данных достигших сервера в базу данных.

Схематически процесс поиска домашнего задания представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Комплексная модель улучшенного процесса поиска записанного домашнего задания

Процесс поиска домашнего задания состоит из 7 этапов:

1. Запуск приложение касанием иконки. Вывод экрана-заставки приложения (Splash Screen).
2. Полная загрузка пользовательского интерфейса приложения.
3. Визуальный поиск кнопки «ДЗ», расположенной рядом с названием выбранной им пары.
4. Осуществление запроса к базе данных на получение домашнего задания, записанного как самим пользователем, так и его одноклассниками для выбранной пары.
5. Загрузка всех удовлетворяющих условиям запроса данных.
6. Визуальный поиск и обнаружение в списке нужно домашнего задания.

Процесс просмотра расписания своей группы состоит из 3 этапов:

1. Запуск приложение касанием иконки. Вывод экран-заставки приложения (Splash Screen).
2. Полная загрузка пользовательского интерфейса приложения, содержащего расписание выбранной при регистрации группы.

3. Прокручивание расписания до нужного дня путём смахивания экрана вправо или влево, если пользователя интересует расписание не на текущий день.

Для перехода к расписанию преподавателя пользователю-студенту необходимо «кликнуть» на имя преподавателя в расписании.

### 3 Результаты проведенного исследования (разработки)

#### 3.1 Пользовательский интерфейс мобильного и веб-приложения цифрового дневника для студентов

Мобильные приложения ЦД были разработаны под операционные системы Android и iOS на основе вышеописанной технологии WebView. Также было разработано веб-приложение, с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS, JS, PHP, с использованием фреймворков для них. Разработанное веб-приложение, легло в основу мобильных приложений. Таким образом, был запущен кроссплатформенный ЦД для студентов.

На рисунке 6 представлен пользовательский интерфейс веб-приложения ЦД для студентов (версии для ПК), а на рисунке 7 – интерфейс мобильного приложения.

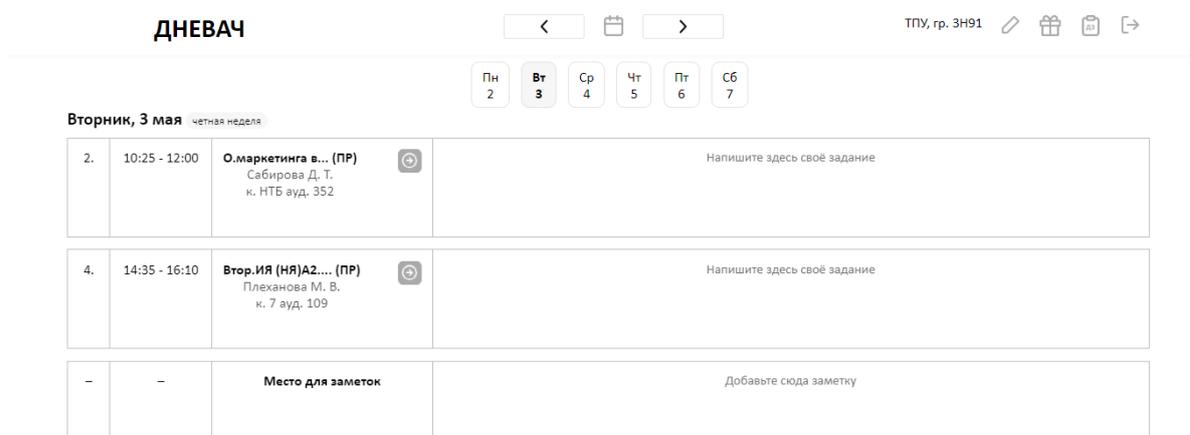


Рисунок 6 – Пользовательский интерфейс настольной версии веб-приложения

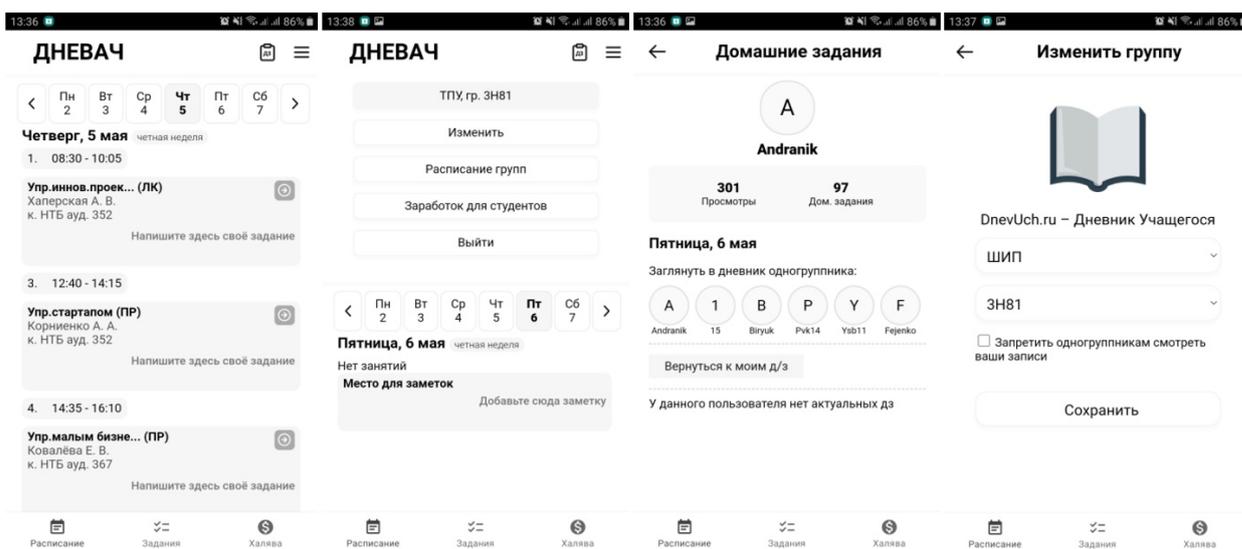


Рисунок 7 – Пользовательский интерфейс мобильного приложения

Представленный выше пользовательский интерфейс приложения включает в себя все необходимые элементы, которые способны обеспечить комфортную работу пользователя с приложением.

### 3.2 Магазины приложений

Разработанные под операционные системы Android и iOS мобильные приложения необходимо разместить в магазинах приложений с целью обеспечения возможности для пользователей загрузить их на свои устройства с минимальными рисками. Перед публикацией все мобильные приложения проходят проверку, которая позволяет нивелировать риск загрузки вредоносного программного обеспечения на мобильные устройства.

Порядок размещения приложений в магазине универсален для всех существующих на данный момент магазинов приложения. Для размещения и последующего обновления приложения необходимо загрузить файл с определённым форматом через личный кабинет разработчика. Также при первом размещении необходимо указать название мобильного приложения и прикрепить, как минимум, 2–3 скриншота пользовательского интерфейса.

Приложение, созданное под операционную систему Android, было размещено в магазине приложений Play Market, который является абсолютным лидером по количеству активных пользователей и размещенных в магазине приложений для данной операционной системы. В связи с тем, что доступ к магазину приложений Play Market заблокирован для смартфонов и других устройств на операционной системе Android, произведенных китайской компанией Huawei, приложение ЦД для студентов на AndroidOS размещено также в фирменном магазине приложений для устройств Huawei – App Gallery. В отличие от магазина Play Market, для размещения приложений в котором необходимо приобрести аккаунт разработчика стоимостью 24\$, App Gallery предоставляет возможность размещения приложения на бесплатной основе. На данный момент компания Google ограничила возможность российских разработчиков мобильных приложений по размещению платных приложений в Play Market. В связи с этим приложение ЦД также было размещено в магазинах приложений NashStore и RuStore, российских аналогах Play Market, аккаунт разработчика в которых является бесплатным.

Приложение, созданное под операционную систему iOS, разработанную и поддерживаемую американской компанией Apple, было размещено в фирменном магазине приложений App Store. В отличие от Android, возможность скачивать и устанавливать приложения на операционную систему iOS разрешено лишь из магазина приложений App Store. Другими словами, App Store является монополистом на рынке устройств с iOS. Данным фактом объясняются менее выгодные условия для разработчиков по размещению своих приложений в данном магазине. Плата за аккаунт разработчика на App Store является регулярной и составляет 99\$ в год.

Все вышеупомянутые магазины приложений взимают 30%-ую комиссию с выручки, полученной от продажи продукции посредством мобильного приложения.

Для доступа к веб-приложению ЦД для студентов через браузер был приобретён домен dnevich в доменной зоне .ru, а само веб-приложение было размещено на виртуальном хостинге.

### 3.3 Статистика обращения к приложению цифрового дневника для студентов

По результатам двухнедельного продвижения, осуществляемого по трем основным каналам: информационная рассылка по электронной почте, рассылка в социальных сетях через старост учебных групп и сарафанное радио, удалось достичь уровня в 3000 скачиваний приложений на операционных системах Android и iOS.

Динамика роста числа пользователей приложения ЦД на операционной системе Android представлена на рисунке 8.

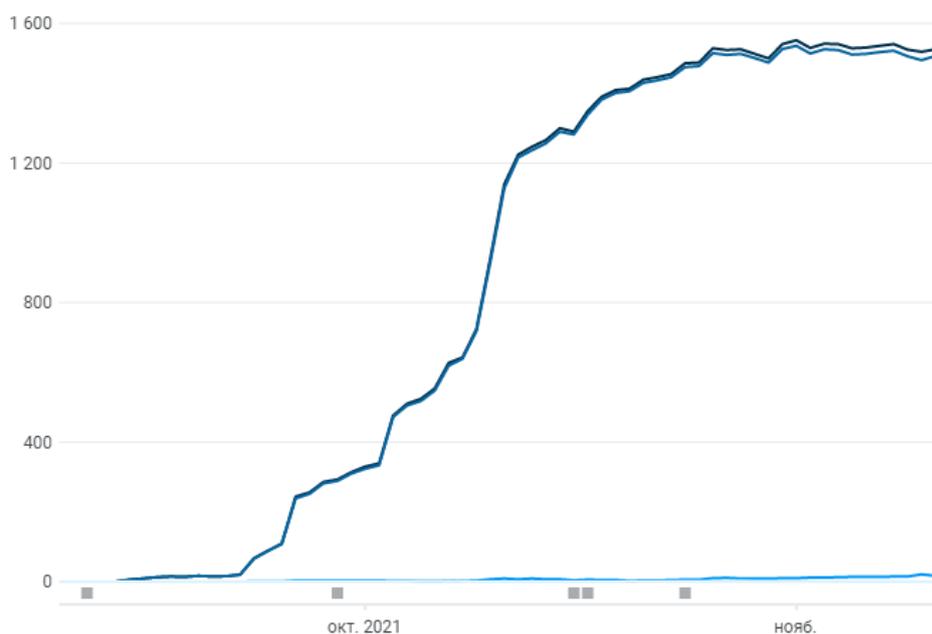


Рисунок 8 – Динамика роста числа пользователей приложения

Ежедневная аудитория приложения за первые 2 месяца продвижения составила около 2 тысяч человек по данным «Яндекс Метрики», подключенной к приложению. На графике, представленном на рисунке 9, можно увидеть, что спрос на приложение ЦД обладает недельной цикличностью.



Рисунок 9 – Динамика числа активных пользователей приложения по дням

Наиболее популярным типом устройства среди пользователей ЦД для студентов оказался смартфон как видно из диаграммы, представленной на рисунке 10, что свидетельствует о подтверждении гипотезы о востребованности смартфонов и мобильных приложений среди студентов.

### Тип устройства

Визиты

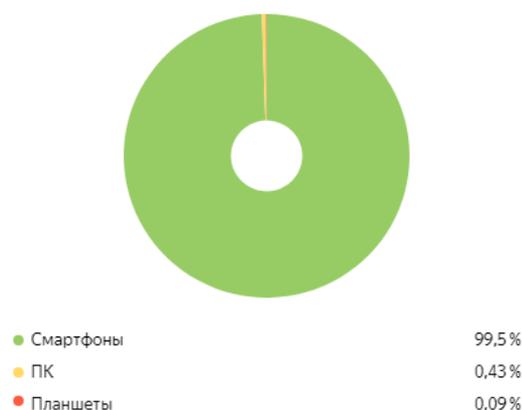


Рисунок 10 – Доля визитов по типам устройства

Основываясь на отзывах из магазинов приложений Google Play и App Store, можно сделать вывод, что студенты Томского политехнического университета отнеслись положительно к появлению ЦД в своем вузе. Большинство студентов сошлись во мнении, что ЦД для студентов – это полезный инструмент, и что необходимо и далее развивать данный проект.

Всего за 8 месяцев существования приложения было получено более 150 предложений по совершенствованию, некоторая часть из которых была реализована. В частности, были воплощены следующие идеи пользователей, которые не были реализованы в начальной версии приложения:

- добавлено отображение четности учебной недели;
- добавлена функция перелистывания расписания при переходах между разными днями;
- усовершенствован механизм перехода к следующей паре, путём добавления кнопки для быстрого перехода;
- добавлена ночная тема для приложения;
- доступ к приложению без подключения к интернету;
- возможность посмотреть расписание другой группы.

Пример отзыва из App Store представлен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Отзыв о приложении в App Store

В данной главе были рассмотрены основные результаты разработки и внедрения ЦД для студентов на базе Томского политехнического университета, а также представлен сводный отчет об обратной связи, полученный за все время существования проекта.

### 3.4 Анализ конкурентов

Таблица 4 – Анализ конкурентов

Конкурент	Ресурс/ Сильные стороны	УТП	Стратегия	Занятые ЦА в ТПУ	Слабые стороны? Уязвимости
«Кампус»	Высокая производительность приложения	“Облегчаем жизнь студентов”	Был лидером, но на данный момент расписание в Кампусе недоступно, то есть приложение бесполезно	Студенты старших курсов ТПУ	Отсутствие веб-версии приложения. Отсутствие возможности записать дз.
«Дневач»	Возможность записывать домашние задания, а также смотреть д/з одногруппников. Кроссплатформенность. Легкое получение обратной связи.	«Дневач» – это цифровой дневник для студентов, доступный на ПК, в App Store и Google Play, в котором можно смотреть расписание пар своего учебного заведения, записывать домашние задания, а также делиться своими записями с одногруппниками.	Стратегия «нишевика»	Студенты младших курсов ТПУ	Молодой проект. Из-за этого на данном этапе в приложении не такой широкий функционал. Необходима доработка дизайна.
«Какая пара»	Наличие возможности получать уведомления о занятиях, наличие виджета	Удобное доступ к расписанию для студентов всех вузов	Стратегия дифференциации	-	Ручной ввод расписания занятий. Отсутствие возможности записать дз на конкретную пару
«Sked»	Высокая производительность приложения, наличие мелких улучшений	Актуальное расписание вашего университета	Стратегия дифференциации	-	Отсутствие веб-версии приложения. Непроработанный функционал записи д/з. Нет возможности поделится своими записями

Анализ конкурентов показал, что ЦД для студентов «Дневач» является конкурентоспособным продуктом среди мобильных приложений для просмотра студентами расписания своих учебных групп. Наличие функции записи домашних заданий, с возможностью поделиться ими с другими пользователями и кроссплатформенность является ключевой особенностью ЦД для студентов «Дневач».

### 3.5 SWOT-анализ

Таблица 5 – SWOT-анализ

SWOT-анализ	Сильные стороны:	Слабые стороны:
<p>Возможности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Масштабирование по России</li> <li>2) Выход на зарубежные рынки</li> <li>3) Расширение функционала</li> <li>4) Сотрудничество с университетами</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Небольшие затраты на разработку и поддержку</li> <li>2) Доступ к каналам продвижения</li> <li>3) Кроссплатформенность (версии для PC, iOS, Android)</li> <li>4) Лояльность пользователей (внутри ТПУ, т.к создатели из того же университета)</li> <li>5) Легкость получения обратной связи</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Минимальный функционал на стадии MVP</li> <li>2) Периодические технические сбои в работе программы на начальном этапе</li> <li>3) Зависимость от ВУЗов, возможное негативное их отношение</li> <li>4) Первый опыт создания бизнеса, отсюда возможные управленческие ошибки</li> </ol>
<p>Угрозы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Технический сбой</li> <li>2) Хакерские атаки</li> <li>3) Появление дневников от самих университетов</li> <li>4) Отказ университетов от сотрудничества</li> <li>5) Негативное отношение к рекламе на сайте и в приложениях</li> </ol>	<p>Вышеперечисленные сильные стороны приложения будут способствовать его продвижению по российскому и, возможно, по зарубежному рынкам. Сотрудничество с университетом позволит облегчить распространение приложения среди студентов.</p> <p>Необходимо вкладывать ресурсы в совершенствование программы для борьбы с техническими сбоями и хакерскими атаками. Следует развивать взаимовыгодное сотрудничество с университетами, чтобы не допустить появления и продвижения конкурентных разработок. Рассмотреть другие варианты монетизации сервиса без использования рекламы (месячная подписка и т.п.).</p>	<p>Масштабирование необходимо проводить с параллельным совершенствованием функционала программы с целью создания барьера для входа на рынок конкурентов.</p> <p>Сотрудничество с университетом позволит избежать большинство проблем технической реализации проекта.</p> <p>Добиться независимости от ВУЗов практически невозможно, поэтому в интересах выживания и дальнейшего развития сервиса нужно строить с ними хорошие отношения. Проконсультироваться с опытными людьми, чтобы избежать воплощения угроз и предупредить управленческие ошибки.</p>

По результатам проведенного SWOT-анализа можно прийти к выводу, что приложение ЦД для студентов обладает рядом преимуществ, которые помогут воспользоваться складывающимися благоприятными условиями внешней среды для компаний IT-отрасли. Риски, связанные с безопасностью данных и устойчивостью системы ЦД к хакерским атакам, можно нивелировать путем принятия мер по противодействию, являющихся частью кампании по обеспечению информационной безопасности.

### 3.6 План продаж

В таблице бпредставлен прогноз по персоналу, который будет задействован для обеспечения работы ЦД после его разработки и вывода на рынок.

Таблица 6 – Прогноз по персоналу

№ квартала	Прогноз по персоналу (в людях)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
Административные								
Директор	1	1	1	1	1	1	1	1
Продажи и маркетинг								
Маркетолог	0	1	3	4	5	6	7	8
Разработка и производство								
Full-Stack программист	2	1	2	2	3	4	4	5
Всего сотрудников	3	3	6	7	9	11	12	14

Предполагается, что один программист, будет ответственен за три региона, а один маркетолог – за два региона. Для расчетов взято среднее значение количества университетов, приходящихся на один регион, равным трем. К концу второго года численность персонала в компании составит 14 человек. В девятом квартале при сохранении или увеличении темпов прироста количества сотрудников, компания может быть отнесена к предприятиям малого бизнеса.

Маркетологи будут заниматься всеми вопросами, связанными с продвижением приложения в ответственных регионах, с учётом их специфики, а программисты обеспечением бесперебойной работы приложения и решением возникающих проблем с его работой.

В таблице 7 представлен прогноз количества университетов, которое планируется подключить к приложению ЦД, поквартально.

Таблица 7 – Прогноз количества подключенных университетов

№ квартала	Прогноз количества подключенных университетов (по регионам)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
Кол-во регионов	0	2	5	7	9	11	13	15
Среднее количество вузов в регионе	3	3	3	3	3	3	3	3
Кол-во подключенных вузов	0	6	15	21	27	33	39	45

В данной таблице можно увидеть, что к концу второго года планируется подключить как минимум 45 университетов из 15 регионов РФ, что составляет около 6% российского рынка. В дальнейшем планируется также нарастить темпы прироста доли рынка.

Продвижение будет осуществляться по трем основным каналам:

- информационная рассылка по корпоративной электронной почте при поддержке вуза;

- рассылка сообщений в социальных сетях при посредничестве старост учебных групп;
- сарафанное радио, стимулируемое двумя предыдущими каналами продвижения.

В таблице 8 представлен прогноз средней заработной платы персонала за месяц.

Директор компании, являющийся также её соучредителем, как основной бенефициар, согласен работать за условную заработную плату в размере одного минимального размера оплаты труда (МРОТ), равного в 2022 году для Томской области 13 890,00 руб. [22]. С учетом районного коэффициента и страховых взносов ежемесячные затраты на заработную плату директора составят порядка 23 474,1 руб. С остальными работниками, в числе которых маркетологи и программисты будут заключены договоры гражданско-правового характера, а заработная плата составит соответственно 30 000,00 руб./мес. и 35 000,00 руб./мес., включая НДФЛ. В начале третьего года планируется официально трудоустроить не менее 50% работников.

В таблице 9 представлен прогноз по фонду оплаты труда поквартально.

Таблица 8 – Прогноз средней заработной платы персонала за месяц

	Прогноз средней з/п персонала за месяц (в руб.)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
№ квартала								
Административ- ные								
Директор	23 474,1	23 474,1	23 474,1	23 474,1	23 474,1	23 474,1	23 474,1	23 474,1
Продажи и марке- тинг								
Маркетолог	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00
Разработка и про- изводство								
Full-Stack про- граммист	35 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00
Итого	88 474,10	88 474,10	88 474,10	88 474,10	88 474,10	88 474,10	88 474,10	88 474,10

Таблица 9 – Прогноз фонда оплаты труда

	Прогноз ФОТ (в руб.)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
№ квартала								
Административные								
Директор	70 422,3	70 422,3	70 422,3	70 422,3	70 422,3	70 422,3	70 422,3	70 422,3
Продажи и маркетинг								
Маркетолог	0,00	90 000,00	270 000,00	360 000,00	450 000,00	540 000,00	630 000,00	720 000,00
Разработка и производство								
Full-Stack программист	210 000,00	105 000,00	210 000,00	210 000,00	315 000,00	420 000,00	420 000,00	525 000,00
Итого за квартал	280 422,30	265 422,30	550 422,30	640 422,30	835 422,30	1 030 422,30	1 120 422,30	1 315 422,30

Таблица 10 – План продаж

№ квартала	План продаж (в руб.)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
Размещение рекламы в приложении								
Кол-во пользователей	0,00	15 000,00	37 500,00	52 500,00	67 500,00	82 500,00	97 500,00	112 500,00
Кол-во ежедневных визитов на 1 польз-я	0,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Общее количество визитов в день	0,00	75 000,00	187 500,00	262 500,00	675 000,00	825 000,00	975 000,00	1 125 000,00
Среднее количество учебных дней	22	66	66	66	66	66	66	66
RPM (доход на 1000 запросов рекламы)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Итого выручка от рекламы за квартал	0,00	396 000,00	990 000,00	1 386 000,00	3 564 000,00	4 356 000,00	5 148 000,00	5 940 000,00
Доход от продажи платной версии приложения								
Доля пользователей, платной версии	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Количество пользователей	0,00	750,00	1 875,00	2 625,00	3 375,00	4 125,00	4 875,00	5 625,00
Стоимость единицы продукции	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Выручка от продаж	0	150000	225000	150000	150000	150000	150000	150000
Всего доходов	0,00	546 000,00	1 215 000,00	1 536 000,00	3 714 000,00	4 506 000,00	5 298 000,00	6 090 000,00

В приложении ЦД будет два основных источника дохода:

- от размещения рекламы, предоставляемой рекламной сетью Яндекса, в бесплатной версии приложения;
- от продажи платной версии приложения, которое не содержит рекламных блоков.

В связи с этим под продажей в бесплатном приложении подразумевается показ рекламного блока, а в платном – продажа самого приложения.

Размер единоразового платежа при покупке платной версии приложения составит 200 рублей, что примерно равно доходу, который может принести один пользователь, использующий версию с рекламой за 4 года учебы.

Рассмотрим более подробно первый источник дохода – рекламу в приложении, который будет являться основным.

Ежеквартальная выручка от рекламы равна произведению общего количества ежедневных визитов в приложение, количества учебных дней за выбранный период и показателя RPM, характеризующего доход на 1000 запросов рекламы и взятого в размере 0.08, основываясь на данных, полученных при тестировании MVP-версии приложения.

Количество ежедневных визитов, приходящихся на одного пользователя, для MVP-версии ЦД равно около 5, к началу второго года данный показатель планируется увеличить в два раза путем внедрения дополнительного функционала.

Количество пользователей приложения, приходящихся на один университет взято в размере 2500, что равно числу студентов, подключенных к MVP-версии приложения, уже запущенного в Томском политехническом университете.

В ходе расчетов также были использованы данные по учебным дням в квартале, взятые из производственного календаря для шестидневной рабочей недели.

На основе вышеприведенных данных можно оценить доступный объем рынка, который равен произведению показателя RPM, среднего количества ежедневных визитов на пользователя, количества учебных дней в году и количества студентов, обучающихся на очном и очном-заочном форматах обучения в российских вузах:

$$SAM: 0,08 \times 2\,635\,447 \times 5 \times 241 = 63\,514\,272,7 \text{ руб.}$$

Доля студентов Томского политехнического университета, которые пользуются приложением «Дневач», составляет 25% от общего числа обучающихся в вузе. Экстраполируя данное значение на все российские вузы, получим реально достижимый объем рынка.

$$SOM: 0,08 \times 2\,635\,447 \times 5 \times 241 \times 0,25 = 254\,057\,090,8 \text{ руб.}$$

### **3.7 Расходы и поток денежных средств**

Наибольшую часть расходов составляет фонд оплаты труда. Остальные расходы можно разделить на 2 группы:

1. Коммерческие расходы:
  - Плата за аккаунты разработчиков в Google Play и App Store;
2. Управленческие расходы
  - Аренда доменного имени;
  - Аренда серверов;
  - Бухгалтер на аутсорсинге.

В таблице 11 представлен прогноз расходов на проект на 2 года поквартально, а в таблице 12 – прогноз по прибылям и убыткам.

Таблица 11 – Прогноз расходов

№ квартала	Прогноз расходов (в руб.)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
Производственные								
ФОТ	210 000,00	105 000,00	210 000,00	210 000,00	315 000,00	420 000,00	420 000,00	525 000,00
Всего	210 000,00	105 000,00	210 000,00	210 000,00	315 000,00	420 000,00	420 000,00	525 000,00
Маркетинговые								
ФОТ	0,00	90 000,00	270 000,00	360 000,00	450 000,00	540 000,00	630 000,00	720 000,00
Плата за аккаунт разработчика App Store	8 316,00				8 316,00			
Плата за аккаунт разработчика Google Play	2 100,00							
Всего	10 416,00	90 000,00	270 000,00	360 000,00	458 316,00	540 000,00	630 000,00	720 000,00
Административные								
ФОТ	70 422,30	70 422,30	70 422,30	70 422,30	70 422,30	70 422,30	70 422,30	70 422,30
Аренда доменного имени	200,00				200,00			
Составление финансового отчета	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Аренда серверов	2 550,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Комиссионным сбор магазинов приложений (15% от продаж)	0,00	22 500,00	33 750,00	22 500,00	22 500,00	22 500,00	22 500,00	22 500,00
Всего	82 172,30	79 422,30	79 422,30	79 422,30	79 622,30	79 422,30	79 422,30	79 422,30
Всего расходов	302 588,30	274 422,30	559 422,30	649 422,30	852 938,30	1 039 422,30	1 129 422,30	1 324 422,30

Таблица 12 – Прогноз по прибылям и убыткам

№ квартала	Прогноз по прибылям и убыткам (в руб.)							
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
Размещение рекламы в приложении								
Выручка от показов рекламы	0,00	546 000,00	1 215 000,00	1 536 000,00	3 714 000,00	4 506 000,00	5 298 000,00	6 090 000,00
Валовая себестоимость	0,00	22 500,00	33 750,00	22 500,00	22 500,00	22 500,00	22 500,00	22 500,00
Валовая прибыль	0,00	523 500,00	1 181 250,00	1 513 500,00	3 691 500,00	4 483 500,00	5 275 500,00	6 067 500,00
Операционные расходы								
Производство	210 000,00	105 000,00	210 000,00	210 000,00	315 000,00	420 000,00	420 000,00	525 000,00
Маркетинг	10 416,00	90 000,00	270 000,00	360 000,00	458 316,00	540 000,00	630 000,00	720 000,00
Административные	82 172,30	79 422,30	79 422,30	79 422,30	79 622,30	79 422,30	79 422,30	79 422,30
Всего расходов	302 588,30	274 422,30	559 422,30	649 422,30	852 938,30	1 039 422,30	1 129 422,30	1 324 422,30
Операционная прибыль	-302 588,30	249 077,70	621 827,70	864 077,70	2 838 561,70	3 444 077,70	4 146 077,70	4 743 077,70
Налоги	0,00	16 380,00	36 450,00	46 080,00	111 420,00	135 180,00	158 940,00	182 700,00
Чистая прибыль	-302 588,30	232 697,70	585 377,70	817 997,70	2 727 141,70	3 308 897,70	3 987 137,70	4 560 377,70

Из таблицы можно сделать вывод, что проект должен получить операционную прибыль уже к концу второго квартала, а прогнозируемая чистая прибыль за 8 квартал превысит 4,5 млн. руб.

Размер необходимого к выплате налога рассчитан по ставке 3% от доходов организации. Размер ставки установлен для обществ с ограниченной ответственностью в Томской области, использующих упрощенную систему налогообложения.

В таблице 13 представлен прогноз денежного потока.

Таблица 13 – Прогноз денежного потока

Денежный поток (в руб.)	Год 1				Год 2			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.	7 кв.	8 кв.
Начальный баланс	0,00	0,00	507 120,00	1 144 800,00	1 962 797,70	4 689 939,40	7 998 837,10	11 985 974,80
Прибыль (убыток)	-302 588,30	232 697,70	585 377,70	817 997,70	2 727 141,70	3 308 897,70	3 987 137,70	4 560 377,70
Инвестиции	302 588,30	274 422,30	52 302,30	-	-	-	-	-
Изменение ба- ланса	0,00	507 120,00	637 680,00	817 997,70	2 727 141,70	3 308 897,70	3 987 137,70	4 560 377,70
Конечный ба- ланс	0,00	507 120,00	1 144 800,00	1 962 797,70	4 689 939,40	7 998 837,10	11 985 974,80	16 546 352,50

Величина требуемых инвестиций равна сумме дефицита денежных средств, предназначенных для осуществления операционных деятельности за первые три квартала и соответствует 629 312,90 руб. В качестве источника финансирования был выбран бутстрэппинг.

### 3.8 Расчет показателей окупаемости проекта

Исходя из данных таблиц 12 и 13, можно рассчитать основные параметры инвестиционной привлекательности проекта.

Доходы начинают превышать расходы уже к концу 2 квартала после старта проекта.

Инвестиции окупаются в конце первого года.

Показатели NPV, PI, RI и IRR при ставке дисконтирования равной 20% (текущая ключевая ставка ЦБ равна 14% плюс ставка риска, взятая на уровне 6%) в год представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Прогноз денежного потока

Показатель	Значение
NPV	10 609 393,04
RI	8,43
PI	16,86
IRR	399%

Расчет объёма производства, достаточного для покрытия постоянных затрат организации (критического объёма производства), произведен как для продажи платной версии приложения, так и для показов рекламы. Результаты расчета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Критический объём производства

Номер года	Qкр	
	Продажи платной версии приложения, шт.	Показов рекламы, тыс.
1	10 505,03	21 010,06
2	25 565,91	51 131,83

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
ЗН81	Агаджанов Андраник Оганесович

Школа	ШИП	Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	27.03.05 «Инноватика»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>1. Описание организационных условий реализации социальной ответственности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– заинтересованные стороны (стейкхолдеры) программ социальной ответственности организации, проекта, инновационной разработки, на которых они оказывают воздействие;</li> <li>– стратегические цели организации, проекта, внедрения инновации, которые нуждаются в поддержке социальных программ;</li> <li>– цели текущих программ социальной ответственности организации</li> </ul>	<p>Стейкхолдеры программ социальной ответственности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользователи приложения цифрового дневника</li> <li>2. Инвесторы проекта</li> <li>3. Сотрудники</li> <li>4. Партнеры</li> <li>5. Государство</li> </ol> <p>Стратегическая цель компании: непрерывное повышение функциональности приложения, эффективности использования ресурсов пользователя, стоимости и инвестиционной привлекательности предприятия при обеспечении устойчивого социально-экономического развития и необходимого уровня экологической безопасности.</p>
2. Законодательные и нормативные документы	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021)
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Анализ факторов внутренней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы корпоративной культуры исследуемой организации;</li> <li>– системы организации труда и его безопасности;</li> <li>– развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</li> <li>– системы социальных гарантий организации;</li> <li>– оказание помощи работникам в критических ситуациях.</li> </ul>	<p>Основные принципы корпоративной социальной культуры организации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исключение конфликтных ситуаций</li> <li>• прозрачность проявляется в четком и понятном ведении процедур</li> <li>• Системность отображается в наличии основополагающих направлений реализации социальных программ</li> </ul>

<p>2. Анализ факторов внешней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содействие охране окружающей среды;</li> <li>– взаимодействие с местным сообществом и местной властью;</li> <li>– спонсорство и корпоративная благотворительность;</li> <li>– влияние разработки, проекта, инновации на стейкхолдеров</li> <li>– влияние разработки, проекта, инновации на окружающую среду, возможное содействие охране окружающей среды;</li> <li>– ответственность перед потребителями товаров и услуг (выпуск качественных товаров),</li> <li>– готовность участвовать в кризисных ситуациях и т.д.</li> </ul>	<p>Миссия рассматриваемой организации: удовлетворять потребность студентов всех учебных заведений в высококачественных цифровых продуктах и услугах, отвечающих самым высоким требованиям современного цифрового общества.</p>
<p>3. Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ правовых норм трудового законодательства;</li> <li>– анализ специальных (характерные для исследуемой области деятельности) правовых и нормативных законодательных актов;</li> <li>– анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности.</li> </ul>	<p>-</p>
<p><b>Перечень графического материала:</b></p>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	

<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	
---	--

Задание выдал:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Шамина Ольга Борисовна	к.т.н., доцент		

Консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Феденкова Анна Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗН81	Агаджанов Андраник Оганесович		

## **4 Социальная ответственность**

### **4.1 Сущность корпоративной социальной ответственности**

Корпоративная социальная ответственность (КСО) – это обязательства организации перед обществом. В современных экономических условиях корпоративная социальная ответственность – это обязательный элемент в деятельности любой производственной организации. Под социальной ответственностью понимается комплекс мероприятий, который производится организацией и влияет непосредственно на общество. Комплекс мероприятий по социальной ответственности состоит из четырех компонентов:

- экономическая ответственность;
- юридическая ответственность;
- этическая ответственность;
- филантропическая ответственность [16].

Экономическая ответственность является базовым компонентом. Её смысл заключается в производстве продукции предприятием с целью удовлетворения потребностей покупателя. Юридическая ответственность основана на деятельности организации в рамках правовой базы. Этическая ответственность связана с деятельностью в рамках морали, филантропическая – участие в общественной жизни на добровольных началах.

Социальную направленность деятельности регламентируют ряд правовых актов, в числе которых: ГОСТ Р ИСО 26000–2010 «Руководство по социальной ответственности», серия международных стандартов ISO 14000, GRI, SA 8000 [17].

Основные принципы социальной ответственности [18]:

1. прозрачность проявляется в четком и понятном ведении процедур. Любая информация, кроме конфиденциальных данных, должна быть общедоступной. Недопустимо сокрытие или фальсификация данных.

2. Системность отображается в наличии основополагающих направлений реализации конкретных программ. Дирекция в полной мере берет на себя ответственность за текущую и последующую деятельность. Это должно быть интегрировано во все бизнес-процессы.

3. Актуальность указывает на своевременность и востребованность предлагаемых программ. Они должны охватывать существенное количество людей и быть максимально заметными для общества. Затраченные средства обязаны помогать решать поставленные задачи после объективной и регулярной их оценки.

4. Исключение конфликтных ситуаций, а также дистанцирование от конкретных религиозных или политических течений способствует эффективному решению общественно значимых проблем. Это создает ситуацию полноценного выбора, а также следования своим предпочтениям. КСО является составной частью корпоративного управления, а не просто функцией связей с общественностью. Эта деятельность, отражающаяся в системе экономических, экологических и социальных показателей устойчивого развития, осуществляется через регулярный диалог с обществом, являясь частью стратегического планирования и управления компании. Поэтому решения в области КСО принимаются всеми взаимосвязанными уровнями корпоративного управления: собственниками компаний, советами директоров и менеджментом.

#### **4.2 Определение целей и задач программы КСО**

В таблице 16 представлены миссия и стратегия компании, а также цели корпоративной социальной ответственности.

Таблица 16 – Определение целей КСО на предприятии

Миссия компании	удовлетворять потребность студентов всех учебных заведений в высококачественных цифровых продуктах и услугах, отвечающих самым высоким требованиям современного цифрового общества.	Цели КСО
Стратегия компании	непрерывное повышение функциональности приложения, эффективности использования ресурсов пользователя, стоимости и инвестиционной привлекательности предприятия при обеспечении устойчивого социально-экономического развития и необходимого уровня экологической безопасности.	1) улучшение имиджа компании, рост репутации; 2) реклама товара и услуги; 3) использование лучших практик 4) выход на международный рынок 5) развитие собственного персонала, которое позволяет не только избежать текучести кадров, но и привлекать лучших специалистов на рынке;

Для того чтобы программы КСО приносили различные социальные и экономические результаты, необходима их интеграция в стратегию компании. Любая стратегия включает общие принципы, на основе которых менеджеры данной организации могут принимать взаимоувязанные решения, призванные обеспечить координированное и упорядоченное достижение целей в долгосрочном периоде.

Выделяют четыре различные группы таких принципов (правил) [19]:

– Правила, используемые при оценке результатов деятельности предприятия в настоящем и в перспективе. Качественную сторону критериев оценки обычно называют ориентиром, а количественное содержание – заданием.

– Правила, по которым складываются отношения предприятия с ее внешней средой, определяющие: какие виды продукции и технологии она будет разрабатывать, куда и кому сбывать свои изделия, каким образом добиваться превосходства над конкурентами. Это набор правил называется продукто-рыночной стратегией или стратегией бизнеса.

– Правила, по которым устанавливаются отношения и процедуры внутри организации. Их нередко называют организационной концепцией. – Правила, по которым предприятие ведет свою повседневную деятельность, называемые основными оперативными приемами.

Цели КСО приложения ЦД помогут реализовать стратегию компании.

### **4.3 Определение стейкхолдеров программы КСО**

Одна из главных задач при оценке эффективности существующих программ КСО – это оценка соответствия программ основным стейкхолдерам.

Стейкхолдерами или заинтересованными лицами называется любое сообщество внутри организации, или вне ее, предъявляющее определенные требования к результатам деятельности организации и характеризующееся определенной скоростью реакции [19].

Стейкхолдеров проекта можно разделить на три основные группы [19]:

- потребители услуг,
- сотрудники организации,
- местные сообщества,
- поставщики.

В таблице 17 представлен список стейкхолдеров программ КСО проекта по разработке приложения ЦД для студентов.

Таблица 17 – Стейкхолдеры программ КСО.

№	Цели КСО	Стейкхолдеры
1	улучшение имиджа компании, рост репутации	Инвесторы, сотрудники, кредиторы
2	реклама товара и услуги	Инвесторы, партнерская рекламная сеть, хостинг-провайдер
3	использование лучших практик	Сотрудники, инвесторы, пользователи
4	выход на международный рынок	Государство, инвесторы
5	развитие собственного персонала	Сотрудники, инвесторы, пользователи

Улучшение имиджа компании, рост репутации позволит привлечь новых пользователей и зарекомендовать себя среди старых.

Реклама товара и услуг привлечет не только клиентов, но и поставщиков, которые смогут предложить свои самые выгодные условия сотрудничества.

Использование лучших практик позволит выполнить поставленные перед разработчиками задачи более эффективно, либо с привлечением меньшего количества ресурсов, что позитивно скажется на рентабельности предприятия и в большинстве случаев приведёт к лучшему конечному результату.

Выход на международные рынки будет выгодно как инвесторам, чьи инвестиции в этом случае быстрее окупятся, так и государству, в котором будет зарегистрировано предприятие, поскольку в этом случае повысится уровень занятости и регулярные налоговые бюджетные поступления.

Развитие собственного персонала, позволит не только избежать текучести кадров, но и привлечь лучших специалистов на рынке.

Цели КСО помогут реализовать стратегию компании.

#### 4.4 Определение элементов программы КСО

Важным этапом разработки программы корпоративной социальной ответственности бизнеса является определение элементов программы КСО.

В таблице 18 представлены элементы КСО для рассматриваемого проекта.

Таблица 18 – Определение элементов КСО на предприятии

№	Стейкхолдер	Описание элемента	Ожидаемый результат
1	Пользователь	Социально значимый маркетинг	Лояльный пользователь
2	Сотрудник	Социальные инвестиции	Повышение квалификации сотрудников и переподготовка
3	Инвестор	Социально-ответственное поведение	Повышение имиджа и рост репутации компании

Сотрудники ожидают получить соответствующую сложности выполняемых ими задач заработную плату, возможность карьерного роста и обеспечение достойных условий труда. Покупателей интересует качество, безопасность и доступность товаров и услуг. Инвесторов интересует способность компании увеличивать собственный капитал, а также отношение клиентов и организаций-партнеров к компании, которое сказывается на будущих перспективах компании.

Социальные инвестиции – вид инвестирования, нацеленный на поддержку социально одобренных проектов, к которым не применяется нормальная рыночная доходность. Рассматриваются социальные, экологические последствия [21].

Денежные гранты – форма адресной помощи, выделяемой компанией на реализацию определенных социальных программ. Гранты, как правило,

связаны с основной деятельностью компании, ее основными стратегическими целями [21].

Социально значимый маркетинг – форма адресной финансовой помощи, которая заключается в направлении процента от продаж конкретного товара или услуги на проведение социальных программ компании [21].

Социально-ответственное поведение – форма работы компании, которая представляет разнонаправленные инвестиции, основанные на соблюдении правил этического поведения [21].

#### 4.5 Определение затрат на программу КСО

В таблице 19 представлен перечень затрат, которые будут направлены на мероприятия КСО.

Таблица 19 – Затраты на мероприятия КСО

№	Мероприятия	Единица измерения	Цена	Стоимость реализации на планируемый период (год)
1	Культурно-массовые мероприятия	руб.	100 000	$= 4 * 25000 = 100\ 000$
2	Расходы, связанные с обучением	руб.	30 000	$= 30\ 000 * 5 = 150\ 000$
3	Медицинское страхование	руб.	15 000	$= 15\ 000 * 10 = 150\ 000$
4	Премии к профессиональным праздникам	руб.	10 000	$= 10 * 10000 = 100\ 000$
ИТОГО		руб.		500 000

В результате расчетов получили сумму расходов предприятия на КСО в 500 000 рублей за год.

Расходы на КСО полностью соответствуют целям программы и помогут компании достигнуть поставленных целей с минимально необходимыми ресурсами.

Культурно-массовые мероприятия направлены на повышение имиджа и узнаваемости компании. К таким мероприятиям с учетом выделенных средств, в частности, относятся:

- дни открытых дверей и проведение экскурсий по предприятию,
- спортивные мероприятия,
- конкурсы, направленные на привлечение студентов к поиску решений для задач компании.

Проходить мероприятия такого рода будут как минимум раз в квартал.

Расходы на обучение, связаны с повышением квалификации сотрудников, что в итоге также скажется на конечном продукте.

Расходы на дополнительное медицинское страхование (ДМС) помогут снизить количество заболеваний, сократить число больничных. ДМС помогает повысить лояльность сотрудников, в результате чего снижается текучесть кадров. Снизить текучесть кадров также помогут премии к профессиональным праздникам.

#### **4.6 Ожидаемая эффективность программы КСО**

В таблице 20 представлена информация об ожидаемой эффективности программы КСО предприятия.

Таблица 20 – Эффективность программы КСО (в руб.)

№	Название мероприятия	Затраты	Эффект для компании	Эффект для общества
1	Культурно-массовые мероприятия	100 000	повышение имиджа и узнаваемости, а также рост репутации компании.	помощь нуждающимся, досуг для детей
2	Расходы, связанные с обучением	150 000	снижении текучести кадров; повышении квалификации персонала	улучшении материального благополучия граждан
3	Медицинское страхование	150 000	снижении текучести кадров;	улучшение здоровья людей
4	Премии к профессиональным праздникам	100 000	повышении морального духа персонала; снижении текучести кадров	улучшении материального благополучия граждан

Соотношение затрат на мероприятия является оптимальным. Выбор в мероприятиях выбран правильный – эффект для предприятия такой же значимый, как и эффект для общества.

В ходе проделанной работы была разработана программа корпоративной социальной ответственности для будущего предприятия ЦД для студентов. В частности определены:

- цели и задачи программы, направленные в первую очередь на повышение лояльности пользователей ЦД
- стейкхолдеры программы и их интересы, которые были учтены при разработке программы КСО,

- элементы программы КСО, выбранные с учётом поставленных целей и задач,
- затраты на программу, включающую в себя проведение культурно-массовых мероприятий, обучение и страхование сотрудников, а также выплату им премий по праздникам,
- ожидаемая эффективность программы.

По результатам прогнозирования эффективности программы был сделан вывод о целесообразности проведения спланированных мероприятий для достижения целей КС

## Заключение

В ходе проделанной работы рассмотрены основные способы разработки современных кроссплатформенных мобильных приложений, а также выявлены их преимущества и недостатки. Кроссплатформенный подход к разработке позволяет сэкономить время и ресурсы стартап-проектов на создание своего продукта, при этом более низкая производительность подобных приложений, по сравнению с нативными, практически незаметна в несложных проектах, к которым относится и цифровой дневник для студентов.

Проанализированы фреймворки для кроссплатформенной разработки, в результате чего для разработки приложения цифрового дневника для студентов был выбран фреймворк React Native. Технология React Native имеет большое сообщество программистов по всему миру, заинтересованных в ее улучшении, что позволяет быть уверенным в способности адаптации данной технологии к быстро меняющимся условиям внешней среды в IT-отрасли. Более того, данная технология эффективно применяется в приложениях крупнейших современных социальных сетей.

Разработана отказоустойчивая архитектура приложения цифрового дневника. Архитектура приложения позволит справляться даже с высокими нагрузками на центральный процессор сервера благодаря локальному хранению часто запрашиваемых пользователями данных.

Создана структура базы данных, достаточная для обеспечения бесперебойной работы приложений. В качестве системы управления базами данных выбрана MySQL, характеристики которой способны полностью удовлетворить потребности проекта. Для получения данных расписания учебных занятий используется API-интерфейс, предоставляемый вузом.

Спроектирован процесс взаимодействия пользователя с приложением цифрового дневника при записи и поиске домашних заданий и просмотре расписания. Все процессы в приложение обладают большой эффективностью,

ввиду их детальной проработки, включающей автоматизацию и распараллеливание некоторых этапов вышеперечисленных процессов.

После проектирования разработана MVP-версия приложения цифрового дневника, доступная на операционных системах Android и iOS, а также веб-приложение. При разработке приложений для всех операционных систем была использована одна кодовая база, что является главным преимуществом использованной в проекте технологии React Native.

Разработанные приложения были размещены в магазинах приложений для устройств на операционной системе Android: Google Play, NashStore, App Gallery, а для устройств на iOS – App Store. Веб-приложение было размещено на виртуальном хостинге, а в качестве доменного имени было выбрано dnevuch.ru.

Рассчитана сумма необходимых инвестиционных вложений для разработки и продвижения приложения, которая составила 629 312,90 рублей. О высокой экономической эффективности проекта свидетельствуют значения чистой дисконтированной стоимости (NPV) и индекса прибыльности (PI), которые по результатам расчета составили 10,6 млн. и 8,43 соответственно.

По результатам внедрения MVP-версии цифрового дневника для студентов на базе Томского политехнического университета, можно утверждать, что проект оказался успешным и востребованным со стороны студентов, что подтверждается быстрыми темпами продвижения и высокими показателями активности пользователей.

## Список использованных источников

1. Чурсин, А. Н. Разработка кроссплатформенных мобильных приложений. Сравнение подходов и инструментов разработки / А. Н. Чурсин // Аллея науки. – 2019. – Т. 4. – № 1(28). – С. 947-953.
2. Воробьев, А. С. Кроссплатформенная разработка мобильных приложений / А. С. Воробьев, Т. В. Юрченко // Межвузовский Сборник статей лауреатов конкурсов : Сборник статей / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – С. 51-58.
3. Сравнительный анализ архитектур кроссплатформенного программного обеспечения / В. Н. Черников, С. Л. Подвальный, В. Ф. Барабанов, В. В. Сафронов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2018. – Т. 14. – № 5. – С. 47-53.
4. Лялин, В. Что выбрать: кроссплатформенная или нативная разработка мобильного приложения / В. Лялин. – Текст : электронный // vc.ru : [сайт]. – 2019 . – 21 окт. – URL: <https://vc.ru/dev/88974-chto-vybrat-krossplatformennaya-ili-nativnaya-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya> (дата обращения: 11.06.2022).
5. Яковлева, М. А. Обзор кроссплатформенных инструментов разработки мобильных приложений / М. А. Яковлева, И. Б. Готская // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО: Материалы XLVI научной и учебно-методической конференции, Санкт-Петербург, 31 января – 03 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – С. 280-283.
6. Савинов, К. Н. Анализ современных решений для разработки кроссплатформенных мобильных приложений / К. Н. Савинов, Д. А. Данилин, Р.

А. Горопкин. – Текст : непосредственный // Новые информационные технологии и системы : сборник научных статей XV Международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию Пензенского государственного университета. – Пенза : ПГУ, 2018. – С. 15-17.

7. Григорьев, Д. Ю. Основные подходы к разработке мобильных приложений / Д. Ю. Григорьев, Т. Ю. Грубич // *Colloquium-journal*. – 2020. – № 4-2(56). – С. 49-50.

8. Ксендзовский, И. Д. Реализация информационных систем с адаптацией под мобильные устройства / И. Д. Ксендзовский, Е.Р. Калюжный, Н.В. Зариковская // *Colloquium-journal*. – 2020. – № 16. – С. 68.

9. Majchrzak, Tim, and Tor-Morten Gronli. "Comprehensive analysis of innovative cross-platform app development frameworks." *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*. 2017.

10. Martinez, Matias, and Sylvain Lecomte. "Towards the quality improvement of cross-platform mobile applications." *2017 IEEE/ACM 4th International Conference on Mobile Software Engineering and Systems (MOBILESoft)*. IEEE, 2017.

11. Grzmil, Paweł, et al. "Performance analysis of native and cross-platform mobile applications." *Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska* 7 (2017).

12. Ferreira, Cristiane MS, et al. "An evaluation of cross-platform frameworks for multimedia mobile applications development." *IEEE Latin America Transactions* 16.4 (2018): 1206-1212.

13. Ершов, Т. А. Обзор технологии мобильной разработки Xamarin / Т. А. Ершов // *StudNet*. – 2021. – № 18. – С. 35-38.

14. Lachgar, Mohamed, and Abdelmounaïm Abdali. "Decision framework for mobile development methods." *Int J Adv Comput Sci Appl (IJACSA)* 8.2 (2017).

15. Ихтиар, В. Ф. Сравнение кросс-платформенных фреймворков / В. Ф. Ихтиар // *Вестник магистратуры*. – 2018. – № 1-3(76). – С. 28-31.

16. Образовательное законодательство России. Новая веха развития / Л. В. Андриченко, В. Л. Баранков, Б. А. Булаевский [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательский дом "Юриспруденция", 2015. – 480 с. – ISBN 978-5-9516-0752-2. – EDN VTFYRD.

17. Корпоративная социальная ответственность. Принципы корпоративной социальной ответственности – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.syl.ru/article/183655/new\\_korporativnaya-sotsialnaya-otvetstvennost-printsipyi-korporativnoy-sotsialnoy-otvetstvennosti](https://www.syl.ru/article/183655/new_korporativnaya-sotsialnaya-otvetstvennost-printsipyi-korporativnoy-sotsialnoy-otvetstvennosti) (дата обращения: 24.05.2022).

18. Рябчикова, М. А. Сущность и особенности отраслевой бизнес-стратегии / М. А. Рябчикова // Научный журнал. – 2016. – № 12. – С. 59-61.

19. Тимошин, А. Концепция стейкхолдеров: в чем ее смысл и почему она важна для устойчивого роста бизнеса? / А. Тимошин. – Текст : электронный // vc.ru : [сайт]. – 2020. – 14 июн. – URL: <https://vc.ru/marketing/133904-koncepciya-steykholderov-v-chem-ee-smysl-i-pochemu-ona-vazhna-dlya-ustoychivogo-rosta-biznesa> (дата обращения: 11.06.2022).

20. Шумихин, Б. В. Основные инструменты реализации корпоративной социальной ответственности / Б. В. Шумихин. – Текст : электронный // Poznauka.org : [сайт]. – 2019. – 12 сен. – URL: <https://poznauka.org/s12050t2.html> (дата обращения: 11.06.2022).

21. Размер МРОТ в Томской области в 2022 году URL: <https://assistentus.ru/mrot/v-tomskoj-oblasti/> (дата обращения: 11.06.2022).

22. Производственный календарь 2022 URL: <http://www.consultant.ru/law/ref/calendar/proizvodstvennye/2022/> (дата обращения: 11.06.2022).

23. Сведения о численности студентов образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/opendata/9710062939-svedeniya-o-chislennosti->

studentov-obrazovatelnykh-organizatsiy-osushchestvlyayushchikh-obrazovateln

(дата обращения: 11.06.2022).

25. Ключевая ставка ЦБ URL: [https://cbr.ru/hd\\_base/KeyRate/](https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/) (дата обращения: 11.06.2022).

## Отчет о плагиате

### Информация о документе:

Author:	Агаджанов Андраник Оганесович
Name:	TPU1368283.docx
Url:	<a href="http://portal.tpu.ru/cs/TPU1368283.docx">http://portal.tpu.ru/cs/TPU1368283.docx</a>
Группа:	3Н81
Индекс УДК:	004.738.5:378.26-057.875
Научный руководитель:	<i>Шамина Ольга Борисовна</i>
Школа:	Инженерного предпринимательства
Направление:	27.03.05 Инноватика
Тема:	<i>Цифровые платформы стартапа «Кроссплатформенный цифровой дневник для студентов»</i>
Тип:	Выпускная квалификационная работа
Имя документа:	TPU1368283.docx
URL:	<a href="https://portal.tpu.ru/cs/TPU1368283.docx">https://portal.tpu.ru/cs/TPU1368283.docx</a>
Дата проверки:	13.06.2022 13:09
Модули поиска:	Диссертации и авторефераты РГБ, Интернет (Антиплагиат), Томский политехнический университет, Цитирования
<b>Текстовые статистики:</b>	
Индекс читаемости:	Сложный
Неизвестные слова:	в пределах нормы
Макс. длина слова:	в пределах нормы
Большие слова:	в пределах нормы

Оригинальные блоки: **89,78 %**

Заемствованные блоки: **10,21%**

Итоговая оценка оригинальности: **89,78 %**

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ (Шамина О.Б.)