

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Приглашенный преподаватель
департамента программной инженерии
факультета компьютерных наук, бакалавр

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»

_____ Г. М. Сосновский
« ____ » _____ 2024 г.

_____ Н. А. Павлочев
« ____ » _____ 2024 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА

Пояснительная записка

Лист УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.09.12-01 81 01-1-ЛУ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Инва. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инва. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Исполнитель: Студент группы БПИ 217
_____ С. А. Мохов
« ____ » _____ 2024 г.

УТВЕРЖДЁН
RU.17701729.09.12-01 81 01-1-ЛУ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА

Пояснительная записка

RU.17701729.09.12-01 81 01-1

Листов 25

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Аннотация

Данная Пояснительная записка к проекту «Образовательная платформа» содержит следующие разделы: «Введение», «Назначение и область применения», «Технические характеристики», «Ожидаемые технико-экономические показатели», «Источники, использованные при разработке».

В разделе «Введение» дается наименование программы на русском и английском языках и документ, на основании которого ведется разработка.

В разделе «Назначение и область применения» описана область применения разработки.

В разделе «Технические характеристики» описаны постановка задачи, применяемые математические методы, алгоритмы и функционирование программы, описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных, описание и обоснование выбора состава технических средств, описание и обоснование выбора состава программных средств.

В разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» описаны преимущества «Образовательной платформы» по сравнению с доступными аналогами.

Раздел «Источники, использованные при разработке» представлены источники информации.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению;
- 2) ГОСТ 19.101-77. Виды программ и программных документов
- 3) ГОСТ 19.103-77. Обозначение программ и программных документов
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи;
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам;
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [8];
- 7) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка.[11]

Изменения к данной Пояснительной записке оформляются согласно:

- 1) ГОСТ 19.603-78.[8]
- 2) ГОСТ 19.604-78. [9]

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

Содержание

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Введение | 4 |
| 1.1 | Наименование программы | 4 |
| 1.2 | Документы, на основании которых ведется разработка | 4 |
| 2 | Назначение и область применения | 5 |
| 2.1 | Функциональное назначение | 5 |
| 2.2 | Эксплуатационное назначение | 5 |
| 3 | Технические характеристики | 6 |
| 3.1 | Постановка задачи на разработку | 6 |
| 3.2 | Описание алгоритма и функционирования программы | 8 |
| 3.3 | Описание устройства БД | 20 |
| 3.4 | Описание организации входных и выходных данных | 21 |
| 3.5 | Описание состава технических и программных средств | 21 |
| 4 | Ожидаемые технико-экономические показатели | 22 |
| 4.1 | Ориентировочная экономическая эффективность | 22 |
| 4.2 | Предполагаемая потребность | 22 |
| 5 | Список используемой литературы | 23 |
| 6 | Глоссарий | 24 |

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

1. Введение

1.1. Наименование программы

1.1.1. Наименование программы на русском языке

Образовательная платформа.

1.1.2. Наименование программы на английском языке

Educational platform.

1.2. Документы, на основании которых ведется разработка

Разработка ведется на основании следующих документов:

- 1) План подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».
- 2) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
- 3) Приказ декана факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» № 2.3-02/1212-01 от 12.12.2017 «Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук».

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

2. Назначение и область применения

2.1. Функциональное назначение

Функциональное назначение платформы заключается в предоставлении инструментов организации учебного процесса и коммуникации с пользователями платформы.

2.2. Эксплуатационное назначение

Эксплуатационное назначение платформы заключается в предоставлении масштабируемой инфраструктуры платформы, которая позволяет интегрировать новые бизнес-решения с уже существующей функциональностью.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3. Технические характеристики

3.1. Постановка задачи на разработку

Разрабатываемый программный продукт должен представлять из себя набор независимых микросервисов, которые осуществляют между собой взаимодействие.

Необходимо реализовать следующие микросервисы:

- 1) Микросервис «Gateway» - является единой точкой входа на платформу.
- 2) Микросервис «IDM» («Identity Manager») - осуществляет управление пользователями платформы и предоставляет инструменты аутентификации и авторизации.
- 3) Микросервис «Notifications» - предоставляет инструменты для отправки уведомлений пользователям платформы.
- 4) Микросервис «Feedback» - осуществляет управление отзывами на платформе.
- 5) Микросервис «Bot» - осуществляет взаимодействие с пользователями платформы в мессенджере.

3.1.1. Требования к функционалу микросервиса «Gateway»

Микросервис «Gateway» должен реализовывать следующий функционал:

- 1) Валидация входящих запросов к сервисам платформы.
- 2) Обогащение входящих запросов к сервисам платформы системной информацией об аккаунте, который выполняет запрос, и другими вспомогательными данными.

3.1.2. Требования к функционалу микросервиса «IDM»

Микросервис «IDM» должен реализовывать следующий функционал:

- 1) Регистрация нового аккаунта на платформе.
- 2) Вход в существующий аккаунт на платформе.
- 3) Выдача роли для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 4) Отзыв роли для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 5) Предоставление данных об аккаунте, который выполняет запрос на платформе.
- 6) Предоставление данных об аккаунтах, которые зарегистрированы на платформе.
- 7) Обновление контактных данных аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 8) Обновление пароля для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 9) Принудительный сброс пароля для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 10) Активация/деактивация аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.1.3. Требования к функционалу микросервиса «Notifications»

Микросервис «Notifications» должен реализовывать следующий функционал:

- 1) Предоставление информации об отправленных платформенных уведомлениях для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 2) Создание платформенных уведомлений для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 3) Пометка платформенных уведомлений прочитанными для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 4) Предоставление информации об отправленных уведомлениях на почтовый адрес для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 5) Создание уведомлений на почтовый адрес для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 6) Создание уведомлений в Telegram чат для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

3.1.4. Требования к функционалу микросервиса «Feedback»

Микросервис «Feedback» должен реализовывать следующий функционал:

- 1) Предоставление информации о ресурсах для отзыва, которые зарегистрированы на платформе.
- 2) Создание ресурса для отзыва на платформе.
- 3) Обновление информации о ресурсе для отзыва, который зарегистрирован на платформе.
- 4) Активация/деактивация ресурса для отзывов, который зарегистрирован на платформе.
- 5) Предоставление информации об отзывах, которые созданы на платформе.
- 6) Создание отзыва для ресурса, который зарегистрирован на платформе.
- 7) Обновление отзыва для ресурса, который зарегистрирован на платформе.
- 8) Активация/деактивация отзыва для ресурса, который зарегистрирован на платформе.

3.1.5. Требования к функционалу микросервиса «Bot»

Микросервис «Bot» должен реализовывать следующий функционал:

- 1) Отправка сообщения в Telegram чат для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- 2) Блокировка/разблокировка аккаунта, который зарегистрирован на платформе, в Telegram чатах.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2. Описание алгоритма и функционирования программы

3.2.1. Описание архитектуры платформы

Платформа представляет из себя набор микросервисов, которые осуществляют взаимодействие в формате REST API или GRPC. Каждый микросервис платформы представляет из себя набор бизнес-логики, которая является специфичной для каждого микросервиса. Схематичное представление взаимодействия микросервисов платформы можно увидеть на рисунке 1.

При этом одним из ключевых элементов платформы является инфраструктура, которая реализована в виде микросервиса «Gateway» и «IDM». Микросервис «IDM» является первоисточником всей информации об аккаунтах, которые зарегистрированы на платформе. В свою очередь, микросервис «Gateway» является единой точкой входа в инфраструктуру платформы, которая валидирует входящие запросы, проверяя доступ для аккаунта через «IDM», и обогащает запрос дополнительной информацией об аккаунте, который является инициатором запроса, для дальнейшего использования внутри инфраструктуры платформы.

Другие микросервисы, к которым можно отнести «Notifications», «Feedback» и «Bot», являются частью продуктовых сервисов платформы и выполняют бизнес-логику, которая требуется для реализации MVP версии платформы.

Микросервис «Notifications» призван стать единым решением для коммуникации с пользователями платформы, предоставляя различные каналы для взаимодействия с зарегистрированными аккаунтами. На платформе предполагается реализация трех каналов связи с пользователями: уведомления на платформе, почтовая рассылка и отправка сообщений пользователям в Telegram.

В свою очередь, микросервис «Feedback» является универсальным решением для сохранения отзывов на любые сущности, которые задействованы на платформе, и предоставляет функционал для оставления текстовых отзывов с оценкой.

Концептуальным продолжением микросервиса «Notifications» является микросервис «Bot», который призван стать универсальным решением для взаимодействия с пользователями платформы внутри мессенджеров. В MVP версии платформы предполагается увидеть функционал для предоставления уведомлений через сервис «Notifications» пользователям, которые привязали к платформенному аккаунту свой Telegram аккаунт.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

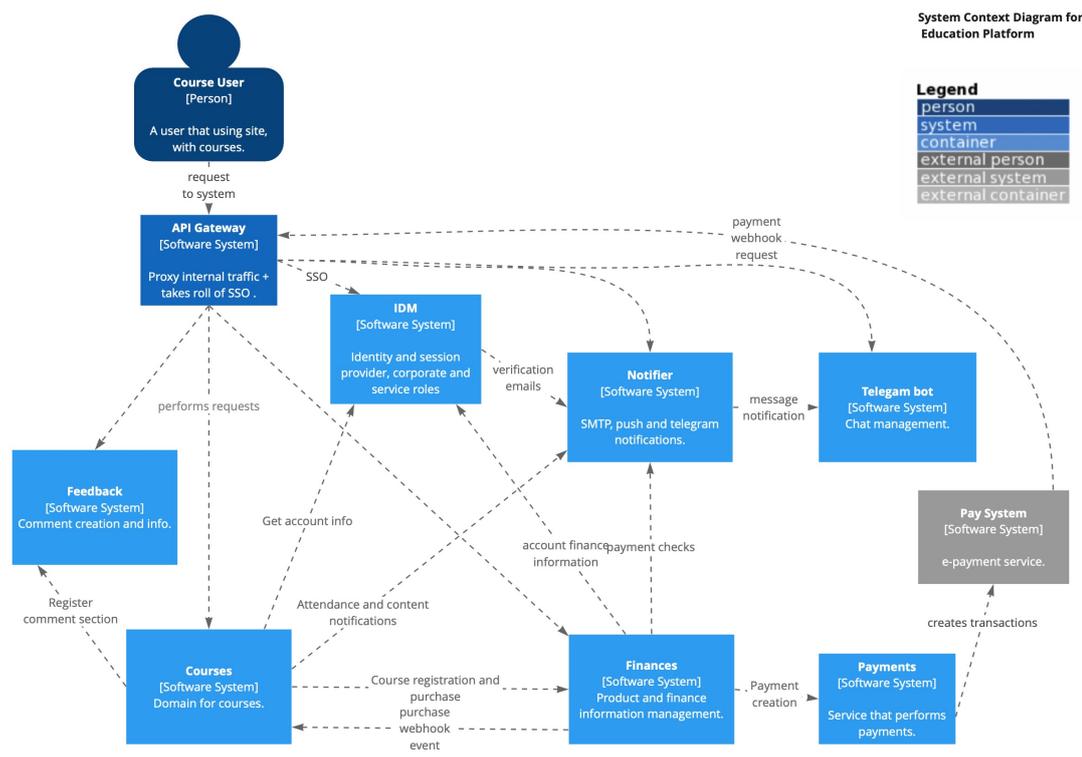


Рис. 1 — Схематичное представление взаимодействия микросервисов платформы

3.2.2. Обоснование архитектуры платформы

Одним из возможных решений при проектировании архитектуры платформы является монолитный подход, который объединяет в себе реализацию всей бизнес-логики, которая должна быть задействована на платформе. Нет сомнений, что данный подход обеспечивает ряд удобств при разработке MVP проекта. Например, монолитный подход позволяет разработчику без дополнительных временных затрат добавлять новый функционал в уже существующую кодовую базу проекта и в короткие сроки предоставлять бизнес-решение той или иной задачи.

Однако стоит принимать во внимание, что монолитный подход может стать значительным ограничением при разработке масштабируемого продукта. Так, например, очевидным потенциальным ограничением является выбор технологий для разработки новой бизнес-логики внутри платформы. Также необходимо отметить, что монолитный подход крайне негативно сказывается на потенциале отказоустойчивости сервиса. На первый взгляд, может показаться, что использование уже существующей кодовой базы может значительно сократить время на разработку нового функционала, но монолитная реализация может оказать серьезное влияние на продуктивность независимых участников разработки платформы, блокируя параллельную разработку по вине других разработчиков платформы.

Проведя анализ монолитного решения, было принято решение проектировать устройство платформы в формате микросервисной архитектуры, что позволит сократить зависимость участников разработки платформы друг от друга и предоставит широкий выбор технологий для реализации продуктовых решений для платформы.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2.3. Обоснование технологий для платформы

Микросервис «Gateway» предполагается легковесным решением для валидации и обогащения входящих запросов к микросервисам платформы. В связи с этим требованием одной из наиболее подходящих технологий является язык Golang, который совмещает в себе высокий уровень оптимизации и удобство разработки инфраструктурных решений. Учитывая предполагаемую нагрузку на сервис как единую точку входа платформы, часть взаимодействия микросервиса «Gateway» и «IDM» предполагается реализовать с использованием GRPC.

Микросервисы «IDM», «Notifications», «Feedback» представляют из себя реализацию стандартной бизнес-логики платформы и одним из наиболее комфортных решений для подобных сервисов является выбор Java в качестве основного языка для разработки в силу широкой поддержки различного функционала необходимого для реализации продуктовых решений. Также стоит отметить, что, в силу требований к функционалу приведенных выше сервисов, в качестве базы данных для хранения пользовательских данных принято решение использовать РСУБД PostgreSQL, которая поддерживает строгую типизацию данных и предоставляет широкий функционал транзакций.

В качестве языка для разработки микросервиса «Bot» был выбран Python в силу наличия готовых решений для взаимодействия с Telegram. На момент разработки MVP версии платформы особые требования к хранению данных для сервиса «Bot» не предъявляются и в качестве базы данных предполагается использование РСУБД PostgreSQL.

3.2.4. Описание и обоснование архитектуры микросервисов

Все микросервисы платформы предполагают организацию архитектуры в соответствии с принципами «Чистой архитектуры». Данный подход позволяет проектировать сервис, разделяя его на независимые уровни логики, что упрощает последующее развитие сервиса и его интеграцию с новыми элементами платформы.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2.5. Описание функционала микросервиса «Gateway»

1) Валидация входящих запросов к сервисам платформы.

- «Gateway» принимает входящий запрос и сопоставляет запрашиваемый ресурс со списком ресурсов, которые не требуют дополнительной валидации данных.
- В случае, если ресурс находится в списке ресурсов, которые не требуют валидации входящих запросов, то «Gateway» пропускает валидацию запроса, проставляет в запрос заголовок: «Запрос невалидирован» и пропускает его дальше. Если ресурс требует валидации, то «Gateway» запрашивает валидацию пользователя со стороны «IDM». В случае успешной валидации со стороны «IDM», «Gateway» проставляет в запрос заголовок «Запрос валидирован» и проставляет дополнительные системные заголовки с информацией об аккаунте автора запроса. В случае неудачной валидации со стороны «IDM», «Gateway» завершает операцию с ошибкой: «Не удалось провалидировать запрос».
- «Gateway» выполняет запрос к запрашиваемому ресурсу.

2) Обогащение входящих запросов к сервисам платформы системной информацией об аккаунте, который выполняет запрос, и другими вспомогательными данными.

- Функция интегрирована в валидацию входящих запросов. Смотреть пункт 1.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2.6. Описание функционала микросервиса «IDM»

1) Регистрация нового аккаунта на платформе.

- «IDM» проверяет наличие почтового адреса среди уже зарегистрированных на платформе аккаунтов. В случае, если почтовый адрес уже зарегистрирован на платформе, «IDM» завершает операцию с ошибкой регистрации.
- «IDM» создает хэш-представление предоставленного пароля для регистрации нового аккаунта.
- «IDM» сохраняет первичные данные регистрируемого аккаунта.
- «IDM» выписывает токен авторизации для регистрируемого аккаунта.
- «IDM» завершает операцию, возвращая токен авторизации для зарегистрированного аккаунта.

2) Вход в существующий аккаунт на платформе.

- «IDM» проверяет наличие почтового адреса среди уже зарегистрированных на платформе аккаунтов. В случае, если почтовый адрес еще не зарегистрирован на платформе, то «IDM» завершает операцию с ошибкой: «Не удалось войти в аккаунт».
- «IDM» проверяет предоставленный пароль от аккаунта с хэш-представлением пароля от аккаунта, который сохранен в «IDM». В случае, если хэш-представления паролей не совпадают, то «IDM» отправляет уведомление о неудачной попытке входа в аккаунт и завершает операцию с ошибкой: «Не удалось войти в аккаунт».
- «IDM» выписывает новый токен авторизации для зарегистрированного аккаунта.
- «IDM» завершает операцию, возвращая токен авторизации.

3) Выдача роли для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

- «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то «IDM» завершает операцию с ошибкой: «Аккаунт не найден».
- «IDM» проверяет у автора запроса наличие роли «администратор IDM». В случае, если роль отсутствует, то операция завершается с ошибкой: «Недостаточно прав».
- «IDM» проверяет наличие новой роли среди уже выданных для аккаунта. В случае, если роль уже выдана, то «IDM» завершает операцию с ошибкой: «Роль уже выдана».
- «IDM» выдает роль для аккаунта, отправляет уведомление об успешной выдаче роли для аккаунта и завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.

4) Отзыв роли для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

- «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то «IDM» завершает операцию с ошибкой: «Аккаунт не найден».
- «IDM» проверяет у автора запроса наличие роли «администратор IDM». В случае, если роль отсутствует, то операция завершается с ошибкой: «Недостаточно прав».
- «IDM» проверяет наличие отзываемой роли среди уже выданных для аккаунта. В случае, если роль отсутствует, то «IDM» завершает операцию с ошибкой: «Роль уже отозвана».

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

- «IDM» отзывает роль для аккаунта, отправляет уведомление об отзыве роли для аккаунта и завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 5) Предоставление данных об аккаунте, который выполняет запрос на платформе.
- «IDM» валидирует токен авторизации в полученном запросе. В случае, если токен авторизации невалиден, то операция завершается с ошибкой: «Невалидный токен авторизации».
 - «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то операция завершается с ошибкой: «Аккаунт не найден».
 - «IDM» извлекает данные аккаунта и завершает операцию, возвращая данные аккаунта.
- 6) Предоставление данных об аккаунтах, которые зарегистрированы на платформе.
- «IDM» валидирует токен авторизации в полученном запросе. В случае, если токен авторизации невалиден, то операция завершается с ошибкой: «Невалидный токен авторизации».
 - «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то операция завершается с ошибкой: «Аккаунт не найден».
 - «IDM» извлекает данные аккаунтов по переданным параметрам запроса и завершает операцию, возвращая данные аккаунтов.
- 7) Обновление контактных данных аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- «IDM» валидирует токен авторизации в полученном запросе. В случае, если токен авторизации невалиден, то операция завершается с ошибкой: «Невалидный токен авторизации».
 - «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то операция завершается с ошибкой: «Аккаунт не найден».
 - «IDM» обновляет контактные данные аккаунта и завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 8) Обновление пароля для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
- «IDM» валидирует токен авторизации в полученном запросе. В случае, если токен авторизации невалиден, то операция завершается с ошибкой: «Невалидный токен авторизации».
 - «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то операция завершается с ошибкой: «Аккаунт не найден».
 - «IDM» сравнивает хэш-представление нового пароля с хэш-представлением текущего пароля от аккаунта. В случае, если хэш-представления совпадают, то отправляется уведомление о неудачной попытке сброса пароля и операция завершается с ошибкой: «Новый пароль совпадает с текущим паролем от аккаунта».
 - «IDM» обновляет пароль от аккаунта и отправляет уведомление об успешном обновлении пароля пользователю и завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 9) Принудительный сброс пароля для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

- «IDM» валидирует токен авторизации в полученном запросе. В случае, если токен авторизации невалиден, то операция завершается с ошибкой: «Невалидный токен авторизации».
- «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то операция завершается с ошибкой: «Аккаунт не найден».
- «IDM» генерирует новый пароль и сравнивает его хэш-представление с хэш-представлением текущего пароля от аккаунта. В случае, если хэш-представления совпадают, то новый пароль генерируется повторно.
- «IDM» обновляет пароль от аккаунта, отправляет письмо с новым паролем и завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.

10) Активация/деактивация аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

- «IDM» валидирует токен авторизации в полученном запросе. В случае, если токен авторизации невалиден, то операция завершается с ошибкой: «Невалидный токен авторизации».
- «IDM» проверяет наличие зарегистрированного аккаунта на платформе. В случае, если аккаунт не найден, то операция завершается с ошибкой: «Аккаунт не найден».
- «IDM» проверяет текущий статус активации аккаунта. В случае, если текущий статус активации аккаунта совпадает с новым статусом активации, то операция завершается с ошибкой: «Статус активации аккаунта не изменился».
- «IDM» обновляет статус активации аккаунта, отправляет уведомление об изменении статуса активации аккаунта и завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2.7. Описание функционала микросервиса «Notifications»

- 1) Предоставление информации об отправленных платформенных уведомлениях для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
 - «Notifications» получает данные об отправленных платформенных уведомлениях по переданным параметрам.
 - «Notifications» завершает операцию, возвращая найденные данные.
- 2) Создание платформенных уведомлений для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
 - «Notifications» создает платформенное уведомление для указанного аккаунта.
 - «Notifications» завершает операцию, возвращая идентификатор созданного платформенного уведомления.
- 3) Пометка платформенных уведомлений прочитанными для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
 - «Notifications» проверяет на наличие платформенного уведомления с указанным идентификатором. В случае, если платформенного уведомления с указанным идентификатором не существует, то операция завершится с ошибкой: «Не удалось найти платформенное уведомление с указанным идентификатором».
 - «Notifications» отмечает указанное уведомление как прочитанное.
 - «Notifications» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 4) Предоставление информации об отправленных уведомлениях на почтовый адрес для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
 - «Notifications» получает данные об отправленных почтовых уведомлениях по переданным параметрам.
 - «Notifications» завершает операцию, возвращая найденные данные.
- 5) Создание уведомлений на почтовый адрес для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
 - «Notifications» создает почтовое уведомление для указанного аккаунта и сохраняет его в базу данных.
 - «Notifications» отправляет созданное уведомление на почтовый адрес. В случае, если не удалось отправить почтовое сообщение, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось отправить почтовое сообщение».
 - «Notifications» завершает операцию, возвращая идентификатор созданного почтового уведомления.
- 6) Создание уведомлений в Telegram чат для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.
 - «Notifications» создает Telegram уведомление для указанного аккаунта и сохраняет его в базу данных.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

- «Notifications» отправляет уведомление в Telegram чат, используя микросервис «Bot». В случае, если не удалось отправить сообщение, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось отправить уведомление в Telegram чат».
- «Notifications» завершает операцию, возвращая идентификатор созданного Telegram уведомления.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2.8. Описание функционала микросервиса «Feedback»

- 1) Предоставление информации о ресурсах для отзыва, которые зарегистрированы на платформе.
 - «Feedback» получает параметры, по которым необходимо осуществить поиск по ресурсам для отзыва.
 - «Feedback» получает данные о ресурсах для отзыва, которые зарегистрированы на платформе, по переданным параметрам.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая найденные данные.
- 2) Создание ресурса для отзыва на платформе.
 - «Feedback» получает информацию о новом ресурсе для отзыва.
 - «Feedback» создает новый ресурс для отзыва.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая идентификатор созданного ресурса для отзыва.
- 3) Обновление информации о ресурсе для отзыва, который зарегистрирован на платформе.
 - «Feedback» получает новую информацию для обновления информации о ресурсе для отзыва.
 - «Feedback» проверяет наличие ресурса для отзыва с указанным идентификатором. В случае, если ресурса для отзыва с таким идентификатором не существует, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось найти ресурс для отзыва с указанным идентификатором».
 - «Feedback» обновляет информацию о ресурсе для отзыва с указанным идентификатором.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 4) Активация/деактивация ресурса для отзывов, который зарегистрирован на платформе.
 - «Feedback» получает идентификатор ресурса для отзывов и его новый статус активации.
 - «Feedback» проверяет наличие ресурса для отзыва с указанным идентификатором. В случае, если ресурса для отзыва с таким идентификатором не существует, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось найти ресурс для отзыва с указанным идентификатором».
 - «Feedback» обновляет статус активации ресурса для отзыва с указанным идентификатором.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 5) Предоставление информации об отзывах, которые созданы на платформе.
 - «Feedback» получает параметры, по которым необходимо осуществить поиск по отзывам.
 - «Feedback» получает данные об отзывах, которые зарегистрированы на платформе, по переданным параметрам.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

- «Feedback» завершает операцию, возвращая найденные данные.
- 6) Создание отзыва для ресурса, который зарегистрирован на платформе.
- «Feedback» получает информацию о новом отзыве.
 - «Feedback» проверяет наличие ресурса для отзыва с указанным идентификатором. В случае, если ресурса для отзыва с таким идентификатором не существует, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось найти ресурс для отзыва с указанным идентификатором».
 - «Feedback» создает новый отзыв для указанного ресурса.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая идентификатор созданного отзыва на ресурс.
- 7) Обновление отзыва для ресурса, который зарегистрирован на платформе.
- «Feedback» получает новую информацию для обновления информации об отзыве.
 - «Feedback» проверяет наличие отзыва с указанным идентификатором. В случае, если отзыв с таким идентификатором не существует, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось найти отзыв с указанным идентификатором».
 - «Feedback» обновляет информацию об отзыве с указанным идентификатором.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.
- 8) Активация/деактивация отзыва для ресурса, который зарегистрирован на платформе.
- «Feedback» получает идентификатор отзыва на ресурс и его новый статус активации.
 - «Feedback» проверяет наличие отзыва с указанным идентификатором. В случае, если отзыв с таким идентификатором не существует, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось найти отзыв с указанным идентификатором».
 - «Feedback» обновляет статус активации отзыва на ресурс с указанным идентификатором.
 - «Feedback» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.2.9. Описание функционала микросервиса «Bot»

1) Отправка сообщения в Telegram чат для аккаунта, который зарегистрирован на платформе.

- «Bot» получает идентификатор аккаунта и сообщение для отправки.
- «Bot» проверяет наличие информации о личном чате аккаунта с указанным идентификатором. В случае, если «Bot» не смог найти чат, то операция завершается с ошибкой: «Не удалось найти чат для аккаунта с указанным идентификатором».
- «Bot» отправляет сообщение в чат для указанного аккаунта.
- «Bot» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.

2) Блокировка/разблокировка аккаунта, который зарегистрирован на платформе, в Telegram чатах.

- «Bot» получает идентификатор аккаунта, который должен быть заблокирован/разблокирован в чате.
- «Bot» выполняет операцию блокировки/разблокировки во всех чатах, которые ему доступны.
- «Bot» завершает операцию, возвращая сообщение об успехе.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.3. Описание устройства БД

Микросервис «IDM» взаимодействует со следующими таблицами: account, role, account_role.

Микросервис «Notifications» взаимодействует со следующими таблицами: platform_notification, email_notification, telegram_notification.

Микросервис «Feedback» взаимодействует со следующими таблицами: feedback_resource, feedback_item.

Микросервис «Bot» взаимодействует со следующими таблицами: telegram_chat, telegram_user, telegram_chat_user.



Рис. 2 — Объединенное представление таблиц для сервисов «IDM», «Notifications», «Feedback», «Bot»

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

3.4. Описание организации входных и выходных данных

Взаимодействие между микросервисами реализуется в формате REST API и GRPC при необходимости. Каждый микросервис, который является составляющей частью платформы, и, с которым должна осуществлять взаимодействие frontend составляющая, гарантирует взаимодействие в формате REST API.

Дополнительные требования предъявляются к взаимодействию микросервиса «Gateway» и «IDM», которые должны выполнять системные запросы в формате GRPC. Запросы к пользовательскому функционалу допускается выполнять в формате REST API.

3.5. Описание состава технических и программных средств

3.5.1. Состав технических средств

Для корректного взаимодействия микросервисов в рамках платформы предполагается развертывание сервисов на серверах с ОС Linux в едином сетевом окружении.

Для развертывания MVP версии платформы предъявляются следующие требования:

| Системы | Оперативная память | Место на диске | Процессор | Доступ в Интернет |
|---------------|--------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Gateway | 2 ГБ | 4 ГБ | 2 Ядра | Да |
| IDM | 4 ГБ | 4 ГБ | 4 Ядра | Нет |
| Notifications | 2 ГБ | 4 ГБ | 2 Ядра | Да |
| Feedback | 2 ГБ | 4 ГБ | 2 Ядра | Нет |
| Bot | 2 ГБ | 4 ГБ | 2 Ядра | Да |
| PostgreSQL | 16 ГБ | 64 ГБ | 4 Ядра | Нет |

3.5.2. Состав программных средств

Микросервисы платформы подготовлены к развертыванию в контейнерном окружении и требуют только наличие Docker версии 25+.

Также предъявляются требования к наличию сервисов мониторинга инфраструктуры платформы: Prometheus версии 2.51+ и Grafana версии 7.2+.

3.5.3. Обоснование выбора технических и программных средств

Подробное обоснование выбора технологий для платформы дополнительно приведено в пункте 3.2.3. «Обоснование технологий для платформы».

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

4. Ожидаемые технико-экономические показатели

4.1. Ориентировочная экономическая эффективность

Экономическая эффективность предполагает реализацию платформы как коммерческого заказа и дальнейшее развитие продукта в соответствии с требованиями заказчика.

4.2. Предполагаемая потребность

Разрабатываемый программный продукт является коммерческим заказом индивидуального предпринимателя и направлен на автоматизацию образовательного процесса частной организации.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

5. Список используемой литературы

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 7) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 8) ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 9) ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 10) ГОСТ 19.404-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 11) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 12) ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 13) ГОСТ 19.401-78 Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 14) ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

6. Глоссарий

- 1) «Gateway» - единая точка входа в платформу, которая призвана автоматизировать и унифицировать процесс валидации и обогащения входящих запросов для сервисов внутри инфраструктуры платформы.
- 2) «IDM»/«Identity Manager» - микросервис, который осуществляет управление пользователями платформы и предоставляет инструменты аутентификации и авторизации.
- 3) «Notifications»/«Notifier» - микросервис, который предоставляет инструменты для отправки уведомлений пользователям платформы.
- 4) «Feedback» - микросервис, который осуществляет управление отзывами на платформе.
- 5) «Bot»/«Telegram Bot» - микросервис, который осуществляет взаимодействие с пользователями платформы в мессенджере Telegram.

| | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| RU.17701729.09.12-01 81 01-1 | | | | |
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

