ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ»

Этап 4. Инфраструктура сервиса

Тема: цифровая платформа коллективного проезда «ПоПути»

Состав команды и распределение ролей

№	ФИО	Командная роль	Функционал в проекте
1		Лидер	Декомпозиция задач, контроль графика, защита работы
2		Генератор идей	Концепция сервиса, сценарии использования, монетизация
3		Эксперт	Проверка решений на реализуемость, риски, правовые ограничения
4		Исполнитель (сборщик информации)	Сбор данных по рынку и аналогам, источники, цифры
5		Дизайнер (обработчик информации)	Схемы, презентация, оформление текстовой части

Таблица 1 — Роли и функционал участников (заполняется перед защитой).

Каждый участник команды выступает на защите не менее одного раза. Распределение слайдов по докладчикам приведено в разделе 11.

1. Общие сведения и цель этапа

На предыдущих этапах описаны архитектура сервиса «ПоПути» и сценарий поездки (этап 1), индикаторы безопасности, организации движения и эффективности (этап 2), их структура и оценка изменения (этап 3). Четвёртый этап описывает инфраструктуру, без которой сервис не может работать: что нужно создать на улично-дорожной сети, какие средства связи и вычислительные ресурсы используются, с какими внешними системами сервис обменивается данными, сколько стоит инфраструктура пилотного запуска и как она будет развиваться.

Принцип выбора инфраструктуры: создаётся только то, без чего нельзя обойтись; всё, что уже существует (дороги, сети мобильной связи, смартфоны пользователей, облачные дата-центры), используется или арендуется. Это делает запуск дешёвым и позволяет наращивать ресурсы вместе со спросом.

Результат этапа — настоящая пояснительная записка и презентация на 4 слайда, рассчитанная на выступление продолжительностью 7–10 минут вместе с вопросами.

2. Архитектура информационной системы

Информационная система сервиса строится по принципу «своё — только логика сервиса»: данные собираются из уже существующих систем и устройств, обрабатываются в облаке «ПоПути» и передаются пользователям и партнёрам (слайд 2). Логическая архитектура (клиентский слой, API-шлюз, ядро сервиса, слой данных) описана на этапе 1; здесь показано, откуда система берёт данные и кому отдаёт результат.

— **Источники данных:** смартфоны водителей и пассажиров (заявки, GPS-трек), картографический сервис (маршрут, пробки), информационная система вуза (вход, расписание занятий), ИТС города (перекрытия, ДТП), банк и СБП (оплата). Данные поступают по мобильному интернету и через API;

— **Обработка в облаке:** API-шлюз, подбор попутчиков и маршрутов, оплата, расчёт индикаторов этапов 2–3; данные хранятся в базе поездок с резервной копией;

— **Потребители результата:** пассажир и водитель (приложения), оператор (дашборд, жалобы), вуз и компании (отчёт о поездках), страховая компания (полис на поездку), ИТС города (обезличенный спрос).

Система	Что получаем	Что передаём
Смартфоны пользователей	Заявки, координаты, оценки поездок	Предложения, маршрут, статус поездки

Система	Что получаем	Что передаём
Картографический сервис	Адреса, маршрут, время в пути с учётом пробок	Координаты точек маршрута без личных данных
Платёжная система (СБП, банковские карты)	Подтверждение оплаты	Сумма и данные платежа
Информационная система вуза	Вход по учётной записи, расписание занятий	Отчёт о поездках
ИТС города	Перекрытия, ДТП, ремонт дорог	Обезличенный спрос и потоки поездок
Страховая компания	Полис на поездку	Данные поездки для оформления полиса
Сервисы уведомлений	—	Push-уведомления и SMS

Таблица 2 — Обмен данными с внешними системами.

Расписание занятий вуза позволяет заранее увидеть пики заявок: заранее пригласить водителей и добавить серверы. Вход по учётной записи вуза подтверждает, что пользователь — член сообщества. Городу и партнёрам передаются только обезличенные данные — без имён, телефонов и треков конкретных людей, как и на этапе 2.

3. Внешнее оборудование

Для работы системы нужно оборудование шести видов (слайд 3). Почти всё оно уже существует: сервис использует его или арендует, а сам устанавливает только точки встречи.

Оборудование	Назначение	Где находится и как получаем
Смартфон с ГЛОНАСС/GPS	Заявки, навигация, передача трека, QR-код посадки	У водителя и пассажира — уже есть
Базовые станции мобильной связи 4G/5G	Передача данных между телефонами и облаком	У операторов связи — уже есть
Серверы	Работа сервиса, хранение данных, резерв	В двух дата-центрах в России — арендуем
Точки встречи	Безопасная посадка: знак, карман на 2 машины, навес	3 точки у вуза — устанавливаем
Камеры и освещение	Безопасность ожидания на точках встречи	Системы вуза — уже есть
Датчики и камеры ИТС	Поток машин, ДТП, перекрытия	У города — получаем данные

Таблица 3 — Внешнее оборудование, необходимое для работы системы.

4. Дорожная инфраструктура: точки встречи

Посадка и высадка пассажиров организуются на постоянных точках встречи, а не в произвольном месте. Это решает две задачи: водитель не останавливается на проезжей части с включённой аварийной сигнализацией (безопасность и меньше помех потоку), а пассажир заранее знает, куда идти (встреча быстрее, меньше неявок). На пилоте у вуза-партнёра обустраиваются три точки (слайд 3):

— **Точка 1 —** у главного входа в учебный корпус;

— **Точка 2 —** у общежития;

— **Точка 3 —** у остановки общественного транспорта — для тех, кто едет с пересадкой.

Оснащение каждой точки:

— **Карман:** заездной карман на 2 автомобиля вне полосы движения; стоянка — не дольше 3 минут, как в сценарии поездки;

— **Знак:** знак с номером точки; тот же номер показывается в приложении;

— **Свет и камера:** освещение и видеокамера — используются существующие системы вуза;

— **Навес:** навес от дождя для ожидающих пассажиров.

Кроме того, на парковке вуза выделяются 20 мест для автомобилей, приехавших с попутчиками. Право на место подтверждается поездкой в приложении. Это прямой стимул для водителя брать попутчиков.

Точки встречи напрямую связаны с индикаторами этапов 1–3: доля поездок с неявкой (цель ≤ 5 %), время ожидания на точке и жалобы на поездки.

5. Связь и устройства в поездке

Собственная сеть связи сервису не нужна: используется покрытие операторов мобильной связи и смартфоны пользователей (слайд 2).

— **Требования к смартфону:** актуальная версия Android или iOS, модуль спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS, мобильный интернет;

— **Передача данных:** во время поездки телефон водителя передаёт координаты каждые 5 секунд, пассажир видит машину на карте; в режиме ожидания — реже, чтобы беречь батарею;

— **Работа без связи:** при потере сети поездка продолжается, трек и события сохраняются в телефоне и передаются после восстановления связи (индикатор «поездок с полным треком» ≥ 95 %);

— **Подтверждение посадки:** пассажир сканирует QR-код в приложении водителя; код проверяется на телефоне без обращения к серверу, поэтому работает и без интернета.

6. Облачная инфраструктура

Собственные серверы не закупаются. Сервис размещается у облачного провайдера в двух дата-центрах на территории России — основном и резервном (слайд 2).

— **Основной дата-центр:** API-шлюз, сервисы подбора попутчиков и построения маршрутов, сервис оплаты, база данных поездок, мониторинг;

— **Резервный дата-центр:** копия базы данных обновляется раз в 5 минут, серверы находятся в готовности; при отказе основного дата-центра сервис продолжает работу из резервного;

— **Доступность:** целевая доступность — 99,9 %, то есть не более 45 минут простоя в месяц;

— **Защита данных:** персональные данные хранятся в России в соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ «О персональных данных», передаются по защищённому каналу и хранятся в зашифрованном виде.

Нагрузка на сервис повторяет нагрузку на дорогу: два пика — утром и вечером. Число серверов меняется автоматически, оплачивается только время их работы.

Время суток	Нагрузка	Серверов в работе
22:00–6:00	Минимальная	1
7:00–10:00	Утренний пик	3
10:00–16:00	Средняя	2
16:00–19:00	Вечерний пик	3
19:00–22:00	Средняя	2

Таблица 4 — Автоматическое масштабирование на пилоте (оценка).

7. Инфраструктура в сценарии поездки

Ниже показано, какая инфраструктура задействована на каждом шаге сценария поездки из этапа 1.

Шаг сценария	Что происходит	Какая инфраструктура работает
1. Заявка	Пассажир указывает откуда, куда и когда	Смартфон, мобильный интернет, облако, карты
2. Предложение	Сервис подбирает водителя, цену и точку	Облако (подбор), карты (маршрут, время), уведомления
3. Бронь	Место закреплено	Облако (база поездок), платёжная система
4. Встреча	Посадка на точке встречи	Точка встречи, ГЛОНАСС/GPS, QR-код посадки
5. Поездка	Маршрут видят близкие	ГЛОНАСС/GPS, мобильный интернет, облако, страховая, ИТС города
6. Оплата и оценки	Поездка закрыта	Платёжная система, облако; обезличенные данные — в ИТС города

Таблица 5 — Инфраструктура на шагах сценария.

8. Затраты на пилотный запуск

Пилот: один вуз, 100 поездок в неделю (слайд 4). Дороги и парковка вуза, мобильная связь, смартфоны пользователей, освещение и камеры уже существуют и затрат не требуют. Создаются 3 точки встречи, 20 мест на парковке, приложения водителя и пассажира, заключается договор с вузом. Оценка затрат на инфраструктуру приведена в таблице 6.

Статья	Разово, тыс. ₽	В месяц, тыс. ₽
Точки встречи (3): знак, разметка кармана, навес	90	—
Разметка и знаки 20 мест на парковке	30	—
Облако: серверы, база данных, резервная копия	—	15
Картографический сервис	—	3
SMS-уведомления	—	2
Итого	≈ 120	≈ 20

Таблица 6 — Затраты на инфраструктуру пилота (оценка команды).

В оценку не входят: разработка приложений (выполняется командой), комиссия платёжной системы и страховка — это переменные затраты, которые начисляются с каждой

поездки. Собственное оборудование не закупается. Цены ориентировочные и уточняются при выборе поставщиков.

9. Развитие инфраструктуры

Инфраструктура развивается по тем же периодам, что и направление развития сервиса на этапе 1 (слайд 4):

- **Пилот (0–6 мес):** 3 точки встречи у одного вуза, облако с резервным дата-центром, подключены карты, оплата и система вуза;
- **Город (6–24 мес):** точки встречи у остановок и станций метро, постоянный обмен данными с ИТС города, парковки для машин с попутчиками у предприятий — партнёров корпоративного развоза;
- **ИТС (24+ мес):** предложения городу: выделенная полоса для автомобилей с двумя и более людьми, приоритет шаттлов на светофорах, информационные табло на точках встречи.

10. Вопросы по блокам работы

Ниже приведены вопросы, вынесенные на обсуждение по каждому блоку четвёртого этапа (не менее трёх на блок).

Блок «Архитектура и оборудование»

- Откуда информационная система берёт данные и кому передаёт результат?
- Какое оборудование нужно для работы системы и что из него сервис устанавливает сам?
- Какие данные сервис передаёт в ИТС города и что получает взамен?

Блок «Точки встречи и связь»

- Почему посадка организована на постоянных точках встречи, а не в любом месте?
- Как точки встречи влияют на безопасность и организацию движения?
- Что происходит с поездкой при потере мобильной связи?

Блок «Облако и затраты»

- Почему выбрано облако, а не собственные серверы?
- Как обеспечивается защита персональных данных?
- Из чего складываются затраты на пилот и что в них не вошло?

11. Регламент выступления

Общая продолжительность защиты — 7–10 минут, 4 слайда. Доклад занимает около 2,8 минуты, оставшееся время отводится на вопросы. Каждый участник команды выступает не менее одного раза.

Слайд	Содержание	Время	Докладчик
1	Обложка	0:00–0:16	Лидер
2	Откуда данные и куда они идут	0:16–1:12	Сборщик информации и Эксперт
3	Оборудование для работы системы	1:12–1:58	Генератор идей и Дизайнер
4	Затраты и развитие	1:58–0:00	Лидер
1	Обложка	0:00–0:20	Лидер
2	Где нас могут обмануть	0:20–0:54	Сборщик информации
3	Насколько опасен каждый риск	0:54–1:28	Эксперт
4	Как подсвечиваем мошенничество	1:28–2:08	Генератор идей
5	Как поймём, что защита работает	2:08–2:42	Лидер
6	Ролик	2:42–2:48	Лидер

Таблица 7 — Хронометраж защиты и распределение слайдов.

Рекомендации к защите. Текст со слайдов не зачитывается: на слайдах вынесены схемы и опорные цифры, развёрнутое содержание берётся из текста выступления и настоящей записки.