

Документы Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Информация о владельце: "Самарский государственный экономический университет"
ФИО: Кандрашина Елена Александровна
Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»
Дата подписания: 09.07.2026 16:43:53
Уникальный программный ключ:
2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «РАЗРАБОТКА СЕРВИСОВ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.05 Статистика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные системы на финансовых рынках

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

г. Самара, 2026

Разработчики:

Не имеет Колотилина М. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.05 Статистика, утвержденного приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1032, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Статистик", утвержден приказом Минтруда России от 05.09.2025 № 534н; "Специалист в области инновационных финансовых технологий", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2022 № 413н; "Специалист по финансовому консультированию", утвержден приказом Минтруда России от 19.03.2015 № 167н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра экономической теории	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Коновалова М. Е.	Рассмотрено	20.05.2026, № 13

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Сформировать у студентов комплексные теоретические знания и практические навыки проектирования, разработки и внедрения высоконагруженных и отказоустойчивых сервисов, обеспечивающих обработку транзакций в современных платежных системах, с учетом требований безопасности (PCI DSS) и интеграции с банковскими эквайринговыми сетями.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить архитектуру платежного шлюза и освоить методы интеграции с внешними процессинговыми центрами через REST API и ISO 8583.;
- Освоить принципы обеспечения надежности транзакций (идемпотентность, двухфазный коммит, саги) и механизмы обработки ошибок в распределенных системах.;
- Научиться внедрять системы мониторинга, логирования и антифрод-проверки для обеспечения безопасности и бесперебойной работы сервиса..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-4 Способен выполнять подготовительные работы по реализации комплексных проектов в области инновационных финансовых технологий

ПК-4.1 Выполняет подготовительные работы в сфере инновационных финансовых технологий, в том числе планирует этапы реализации проекта с учётом целей, ресурсов и ограничений

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Архитектуру высоконагруженных платежных сервисов, протоколы обмена с процессингом (REST/ISO 8583), требования PCI DSS, методы обеспечения идемпотентности транзакций и регламенты проектного планирования финтех-решений.

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Декомпозировать этапы разработки платежного модуля в дорожную карту, оценивать ресурсы и ограничения (RPS, SLA, бюджет), составлять ТЗ на интеграцию с внешними платежными системами с учетом регуляторных требований.

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Инструментами проектного планирования (WBS, диаграммы Ганта), методиками нагрузочного тестирования и оценки рисков отказоустойчивости, навыками подготовки документации для согласования этапов внедрения платежного сервиса.

ПК-4.2 Оценивает технико-экономическую и технологическую целесообразность проекта в области инновационных финансовых технологий

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Методы технико-экономического анализа ИТ-проектов (TCO, ROI, NPV), критерии оценки технологической зрелости платежных решений, архитектурные альтернативы построения высоконагруженных транзакционных систем и регуляторные ограничения, влияющие на экономику финтех-проекта.

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Проводить сравнительный анализ архитектурных вариантов (монолит / SOA / микросервисы) платежного шлюза по критериям стоимости владения, масштабируемости и отказоустойчивости; оценивать экономическую эффективность внедрения инновационных платежных инструментов (P2P, BNPL, цифровой рубль) с учетом рыночных трендов и технологических ограничений.

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Методиками расчета совокупной стоимости владения (ТСО) платежными сервисами, инструментами бенчмаркинга производительности (нагрузочное тестирование, профилирование), навыками подготовки аналитических заключений о технологической целесообразности проектов с визуализацией сравнения альтернатив (Cost-Benefit Analysis).

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Разработка сервисов платежной системы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-4 - Способен выполнять подготовительные работы по реализации комплексных проектов в области инновационных финансовых технологий		
ПК-4.1 Выполняет подготовительные работы в сфере инновационных финансовых технологий, в том числе планирует этапы реализации проекта с учётом целей, ресурсов и ограничений	Цифровизация финансовых рынков и развитие платежной инфраструктуры	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Проектирование информационных систем, Проектный практикум, Производные финансовые инструменты, Производственная практика: практика по профилю профессиональной деятельности, Производственная практика: преддипломная практика
ПК-4.2 Оценивает технико-экономическую и технологическую целесообразность проекта в области инновационных финансовых технологий	Цифровизация финансовых рынков и развитие платежной инфраструктуры	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Проектирование информационных систем, Проектный практикум, Производные финансовые инструменты, Производственная практика: практика по профилю профессиональной деятельности, Производственная практика: преддипломная практика

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Индивидуальная контактная работа (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
Пятый семестр	108	3	36	18	18	0,15	53,85	Зачет
Всего	108	3	36	18	18	0,15	53,85	18

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Платежные системы	90	18	18	53,85
Тема 1.1. Понятие, сущность и структура платежной системы — Определение платежной системы, ее экономическая сущность и ключевые функции. Элементы платежной системы: институциональная, инфраструктурная и технологическая составляющие. Принципы построения (законность, эффективность, надежность). Классификация платежных систем (системы для крупных и розничных сумм, системы валовых и чистых расчетов). Риски в платежных системах (кредитный, ликвидности, операционный, системный) и пути их минимизации. Роль центральных банков в организации платежных систем.	9	2	2	5

<p>Тема 1.2. Платежная система Банка России и межбанковские расчеты — Платежная система Банка России: структура и функции. Система валовых расчетов в режиме реального времени (БЭСП), системы внутрирегиональных (ВЭР) и межрегиональных платежей (МЭР). Межбанковские расчеты: корреспондентские счета, клиринг, неттинг. Принципы функционирования и участники расчетов через Банк России. Перспективы развития платежной системы Банка России в условиях цифровизации экономики.</p>	9	2	2	5
<p>Тема 1.3. Правовые основы и субъекты национальной платежной системы — Федеральный закон № 161-ФЗ «О национальной платежной системе»: структура, ключевые положения, последние изменения и поправки. Субъекты НПС: операторы платежных систем, операторы услуг платежной инфраструктуры, участники платежных систем. Надзор и наблюдение в национальной платежной системе. Требования к обеспечению защиты информации и непрерывности функционирования. Стратегия развития НПС до 2030 года: ключевые направления и целевые ориентиры.</p>	9	2	2	5

<p>Тема 1.4. Мировые тенденции и зарубежные платежные системы — Тенденции развития мировой платежной индустрии: цифровизация, мгновенные платежи, открытые банковские API, внедрение искусственного интеллекта. Роль центральных банков в платежных системах зарубежных государств (ФРС США, ЕЦБ, Банк Англии). Национальные платежные системы: FedWire, CHIPS (США), TARGET2, EURO1, STEP2 (Европа). Системы стран БРИКС и развивающихся рынков. Региональные особенности и сравнительный анализ.</p>	9	2	2	5
<p>Тема 1.5. Всемирная межбанковская система SWIFT и трансграничные расчеты — SWIFT: история создания, организационная структура, назначение и функции. Форматы сообщений (MT-стандарты), категории сообщений. Роль SWIFT в международных расчетах и финансовом мониторинге. Трансграничные и мультивалютные платежные системы: механизмы конверсии, корреспондентские отношения. Современные вызовы: развитие альтернативных каналов (СПФС, CIPS, INSTEX), технологические альтернативы на базе DLT.</p>	9	2	2	5

<p>Тема 1.6. Платежные карточные системы: понятие и элементы — Платежная карточная система как совокупность участников (эмитенты, эквайеры, процессинговые центры) и технологий. Классификация банковских карт (дебетовые, кредитные, предоплаченные, виртуальные). Виды платежных систем на основе карт: международные (Visa, Mastercard, American Express) и национальные (Мир). Карточные продукты, кобрендинговые проекты. Тенденции рынка банковских пластиковых карт: бесконтактные платежи, токенизация, биометрия.</p>	9	2	2	5
<p>Тема 1.7. Технология авторизации, клиринга и расчетов по картам — Жизненный цикл карточной транзакции: авторизация (онлайн/офлайн), клиринг (сверка и обмен данными), расчеты (перевод средств между банками-участниками). Роль эквайера, эмитента, платежного шлюза и платежной системы в процессе. Стандартизация в авторизации транзакций. Протоколы и форматы обмена: введение в ISO 8583 (структура сообщений, МТИ, битовые карты). Обработка возвратов (chargeback), списание комиссий (интерчейндж) и схемы расчетов (квадрипартитная модель).</p>	9	2	2	5

Тема 1.8. Электронные платежные системы и цифровые инструменты — Понятие электронных денег, их правовой статус в РФ (ст. 7 Закона № 161-ФЗ). Виды электронных платежных систем: на основе электронных денег (электронные кошельки) и на основе платежных поручений (интернет-банкинг). Российские системы: WebMoney, ЮMoney (Яндекс.Деньги), Qiwi и др. Проблемы и перспективы развития электронных денег. Электронная коммерция и мобильные платежи. Введение в цифровые валюты центральных банков (CBDC) — цифровой рубль.	12,85	2	2	8,85
Тема 1.9. Оверлейные сервисы и современные архитектуры платежных систем — Понятие оверлейных сервисов и их роль в платежной экосистеме (Система быстрых платежей — СБП, оплата по биометрии, split-платежи, оплата долями/BNPL). API-интеграция в платежных системах: понятие Open API, REST-архитектура, форматы обмена (JSON/XML), протоколы безопасности (OAuth 2.0, TLS). Введение в архитектуру платежного шлюза как основы для разработки сервисов: высоконагруженные системы, очереди сообщений (Kafka/RabbitMQ), идемпотентность транзакций, паттерны распределенных транзакций (Saga, двухфазный коммит). Концептуальная архитектура платежного стандарта и микросервисный подход.	14,15	2	2	10

5.2. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестовое задание

Промежуточная аттестация	Зачет
--------------------------	-------

№ п/п	Наименование раздела	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
		Текущий	Промежут. аттестация
1	Платежные системы	Тестовое задание	Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

1. Платежные системы Тестовое задание

№ п/п	Содержание вопроса		Компетенция
		Правильный ответ (ключ ответа)	
1	<p>При оценке технико-экономической целесообразности разработки платежного сервиса показатель TCO (Total Cost of Ownership) включает в себя:</p> <p>1 Только стоимость лицензий на программное обеспечение</p> <p>2 Только затраты на аренду серверного оборудования</p> <p>3 Совокупность прямых и косвенных затрат на приобретение, внедрение, эксплуатацию и сопровождение системы на протяжении всего жизненного цикла</p> <p>4 Только затраты на разработку и отладку кода</p> <p>5 Только комиссии, уплачиваемые платежной системе (Visa/Mastercard)</p>	3	ПК-4
2	<p>Какой архитектурный подход к построению платежного шлюза обеспечивает наилучшую горизонтальную масштабируемость и устойчивость к пиковым нагрузкам, но требует более сложного управления распределенными транзакциями?</p> <p>1 Монолитная архитектура</p> <p>2 Клиент-серверная архитектура с тонким клиентом</p> <p>3 Сервис-ориентированная архитектура (SOA) на основе ESB</p> <p>4 Микросервисная архитектура с асинхронным взаимодействием через очереди сообщений</p> <p>5 Модульный монолит</p>	4	ПК-4
3	<p>При оценке технологической целесообразности выбора протокола взаимодействия с процессинговым центром, какой протокол обеспечивает наименьшую задержку (latency) и высокую производительность при передаче финансовых сообщений в бинарном формате?</p> <p>1 RESTful API (HTTP/JSON)</p> <p>2 SOAP (XML)</p> <p>3 ISO 8583</p> <p>4 GraphQL</p> <p>5 WebSocket</p>	3	ПК-4
4	<p>Какой показатель является критическим при оценке технологической целесообразности платежного сервиса с точки зрения его способности выдерживать пиковые нагрузки в часы распродаж (Black Friday)?</p> <p>1 TPS (Transactions Per Second) или RPS (Requests Per Second)</p> <p>2 ROI (Return on Investment)</p> <p>3 NPV (Net Present Value)</p> <p>4 SLA (Service Level Agreement) по времени реакции в секундах</p> <p>5 Количество строк кода (LOC)</p>	1	ПК-4

5	<p>Нормативный документ, устанавливающий требования к безопасности данных держателей карт, который в обязательном порядке учитывается при оценке технологической и регуляторной целесообразности проекта, называется:</p> <p>1 ФЗ-115 «О противодействии легализации доходов»</p> <p>2 ФЗ-161 «О национальной платежной системе»</p> <p>3 ГОСТ Р 57580.1-2017</p> <p>4 PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard)</p> <p>5 ISO 27001</p>	ПК-4												
	<p>Ответ: 4</p>													
6	<p>При расчете экономической целесообразности внедрения инновационного платежного инструмента BNPL (Buy Now, Pay Later) в существующий сервис, какой из перечисленных факторов НЕ относится к прямым операционным затратам?</p> <p>1 Комиссия платежного партнера за транзакцию</p> <p>2 Расходы на разработку и интеграцию API-модуля</p> <p>3 Страховые резервы на покрытие невозвратов (дефолтов пользователей)</p> <p>4 Затраты на аренду серверных мощностей для дополнительных нагрузок</p> <p>5 Потеря процентного дохода от кредитования (упущенная выгода)</p> <table border="1" data-bbox="528 831 1058 1070"> <thead> <tr> <th>Платформа</th> <th>Назначение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Yandex Cloud</td> <td>А. Платформа для электронного документооборота</td> </tr> <tr> <td>2. 1С:Предприятие</td> <td>Б. Облачная платформа для хранения и обработки данных</td> </tr> <tr> <td>3. Госуслуги</td> <td>В. Платформа для управления бизнес-процессами и учета</td> </tr> <tr> <td>4. МойОфис</td> <td>Г. Портал предоставления государственных услуг</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Д. Офисный пакет для работы с документами</td> </tr> </tbody> </table>	Платформа	Назначение	1. Yandex Cloud	А. Платформа для электронного документооборота	2. 1С:Предприятие	Б. Облачная платформа для хранения и обработки данных	3. Госуслуги	В. Платформа для управления бизнес-процессами и учета	4. МойОфис	Г. Портал предоставления государственных услуг		Д. Офисный пакет для работы с документами	ПК-4
Платформа	Назначение													
1. Yandex Cloud	А. Платформа для электронного документооборота													
2. 1С:Предприятие	Б. Облачная платформа для хранения и обработки данных													
3. Госуслуги	В. Платформа для управления бизнес-процессами и учета													
4. МойОфис	Г. Портал предоставления государственных услуг													
	Д. Офисный пакет для работы с документами													
	<p>Ответ: 5</p>													
7	<p>Установите соответствие между архитектурным решением и его экономической характеристикой (критерием TCO):</p> <table border="1" data-bbox="627 1227 959 1473"> <thead> <tr> <th>Архитектурное решение</th> <th>Экономическая характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. Монолитное приложение</td> <td>1. Высокие затраты на отладку совместимости и управление состоянием, но низкий порог входа</td> </tr> <tr> <td>Б. Микросервисы на Kubernetes</td> <td>2. Минимальные издержки на DevOps при малом трафике, но экспоненциальный рост стоимости масштабирования</td> </tr> <tr> <td>В. Serverless (FaaS)</td> <td>3. Высокие капитальные затраты (CAPEX) на инфраструктуру <u>предоставление</u> но линейное масштабирование и высокая утилизация ресурсов</td> </tr> <tr> <td>Г. Готовая PSP-платформа (BaaS)</td> <td>4. Оплата только за фактическое время выполнения кода (OPEX), непредсказуемость бюджета при высоких нагрузках</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Ежемесячная абонентская плата + комиссия за транзакцию, минимальный TCO на старте</td> </tr> </tbody> </table>	Архитектурное решение	Экономическая характеристика	А. Монолитное приложение	1. Высокие затраты на отладку совместимости и управление состоянием, но низкий порог входа	Б. Микросервисы на Kubernetes	2. Минимальные издержки на DevOps при малом трафике, но экспоненциальный рост стоимости масштабирования	В. Serverless (FaaS)	3. Высокие капитальные затраты (CAPEX) на инфраструктуру <u>предоставление</u> но линейное масштабирование и высокая утилизация ресурсов	Г. Готовая PSP-платформа (BaaS)	4. Оплата только за фактическое время выполнения кода (OPEX), непредсказуемость бюджета при высоких нагрузках		5. Ежемесячная абонентская плата + комиссия за транзакцию, минимальный TCO на старте	ПК-4
Архитектурное решение	Экономическая характеристика													
А. Монолитное приложение	1. Высокие затраты на отладку совместимости и управление состоянием, но низкий порог входа													
Б. Микросервисы на Kubernetes	2. Минимальные издержки на DevOps при малом трафике, но экспоненциальный рост стоимости масштабирования													
В. Serverless (FaaS)	3. Высокие капитальные затраты (CAPEX) на инфраструктуру <u>предоставление</u> но линейное масштабирование и высокая утилизация ресурсов													
Г. Готовая PSP-платформа (BaaS)	4. Оплата только за фактическое время выполнения кода (OPEX), непредсказуемость бюджета при высоких нагрузках													
	5. Ежемесячная абонентская плата + комиссия за транзакцию, минимальный TCO на старте													
	<p>Ответ: А-2, Б-3, В-4, Г-5</p>													
8	<p>Установите соответствие между видом анализируемого риска/ограничения и методом оценки при определении технико-экономической целесообразности:</p> <table border="1" data-bbox="582 1626 997 1872"> <thead> <tr> <th>Риск/Ограничение</th> <th>Метод оценки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. Риск превышения бюджета разработки</td> <td>1. Нагрузочное тестирование (JMeter, Gatling) с профилированием максимального RPS</td> </tr> <tr> <td>Б. Технологическое ограничение по пропускной способности (TPS)</td> <td>2. Расчет чистого дисконтированного дохода (NPV) и внутренней нормы доходности (IRR)</td> </tr> <tr> <td>В. Риск несоответствия регуляторным требованиям (PCI DSS)</td> <td>3. Метод экспертных оценок и аналогия с предыдущими проектами; резервирование бюджета</td> </tr> <tr> <td>Г. Экономическая неэффективность проекта при заданных комиссиях</td> <td>4. Аудит инфраструктуры на соответствие стандартам; калькуляция затрат на сертификацию</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. SWOT-анализ рыночного позиционирования</td> </tr> </tbody> </table>	Риск/Ограничение	Метод оценки	А. Риск превышения бюджета разработки	1. Нагрузочное тестирование (JMeter , Gatling) с профилированием максимального RPS	Б. Технологическое ограничение по пропускной способности (TPS)	2. Расчет чистого дисконтированного дохода (NPV) и внутренней нормы доходности (IRR)	В. Риск несоответствия регуляторным требованиям (PCI DSS)	3. Метод экспертных оценок и аналогия с предыдущими проектами; резервирование бюджета	Г. Экономическая неэффективность проекта при заданных комиссиях	4. Аудит инфраструктуры на соответствие стандартам; калькуляция затрат на сертификацию		5. SWOT-анализ рыночного позиционирования	ПК-4
Риск/Ограничение	Метод оценки													
А. Риск превышения бюджета разработки	1. Нагрузочное тестирование (JMeter , Gatling) с профилированием максимального RPS													
Б. Технологическое ограничение по пропускной способности (TPS)	2. Расчет чистого дисконтированного дохода (NPV) и внутренней нормы доходности (IRR)													
В. Риск несоответствия регуляторным требованиям (PCI DSS)	3. Метод экспертных оценок и аналогия с предыдущими проектами; резервирование бюджета													
Г. Экономическая неэффективность проекта при заданных комиссиях	4. Аудит инфраструктуры на соответствие стандартам; калькуляция затрат на сертификацию													
	5. SWOT-анализ рыночного позиционирования													
	<p>Ответ: А-3, Б-1, В-4, Г-2</p>													

9	<p>Установите правильную последовательность этапов технико-экономического обоснования (ТЭО) при принятии решения о разработке собственного платежного шлюза вместо использования готового агрегатора:</p> <p>1 Оценка капитальных затрат (CAPEX) и операционных затрат (OPEX) для обоих вариантов</p> <p>2 Сравнительный анализ архитектурных альтернатив по критериям масштабируемости и отказоустойчивости</p> <p>3 Определение бизнес-целей и требуемой функциональности платежного сервиса (Roadmap)</p> <p>4 Расчет показателей экономической эффективности (ROI, срок окупаемости) для каждого варианта</p> <p>5 Идентификация регуляторных ограничений и требований безопасности (PCI DSS, 115-ФЗ)</p> <p>Ответ: 3, 5, 1, 2, 4</p>	ПК-4
10	<p>Установите правильную последовательность технологического процесса обработки платежной транзакции в карточной системе (от инициализации до финального состояния), позволяющую оценить узкие места производительности:</p> <p>1 Расчеты (сеттлмент) — перечисление средств между банками</p> <p>2 Клиринг — обмен и сверка файлов транзакций между эквайером и эмитентом</p> <p>3 Авторизация — запрос в банк-эмитент и блокировка средств на счете плательщика</p> <p>4 Инициализация транзакции — ввод данных карты на платежной странице или POS-терминале</p> <p>5 Отправка финального подтверждения (Capture) — списание заблокированных средств</p> <p>Ответ: 4, 3, 2, 5, 1</p>	ПК-4
11	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Компания «ФинТехСервис» планирует разработать собственный платежный шлюз для агрегации интернет-эквайринга. Требуется оценить технологическую целесообразность выбора архитектурного подхода. Сравните монолитную и микросервисную архитектуру по следующим критериям: (1) горизонтальная масштабируемость; (2) сложность обеспечения идемпотентности транзакций; (3) время вывода нового платежного метода на рынок (time-to-market); (4) отказоустойчивость (единая точка отказа). Какой подход вы рекомендуете и почему? Приведите не менее 3-х аргументов.</p> <p>Ответ:</p> <p>Монолит: проще в разработке и деплое (быстрый time-to-market), но плохая масштабируемость (масштабируется целиком, а не по сервисам), единая точка отказа — падение всего сервиса при любой ошибке, сложность обеспечения идемпотентности на уровне БД (одна общая).</p> <p>Микросервисы: сложнее в настройке и развертывании (дольше time-to-market), но каждый сервис масштабируется независимо (например, сервис авторизации под высокий RPS), отказ одного сервиса не роняет весь шлюз (изоляция), идемпотентность реализуется через паттерн Saga с компенсирующими транзакциями.</p> <p>Рекомендация: микросервисная архитектура при условии, что компания готова к инвестициям в DevOps и оркестрацию (Kubernetes), так как это дает лучшую технологическую целесообразность в условиях растущих нагрузок и необходимости быстрого добавления новых платежных методов (BNPL, СБП, криптовалюты).</p>	ПК-4
12	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Проведите технико-экономическую оценку целесообразности разработки собственного платежного модуля против использования готового агрегатора (например, YooKassa) для интернет-магазина с планируемым транзакционным объемом 100 000 платежей в месяц. Исходные данные:</p> <p>Собственная разработка: разовые инвестиции на разработку — 3 500 000 руб., ежемесячные затраты на инфраструктуру — 50 000 руб., комиссия эквайринга — 1,8% от суммы транзакции (средний чек — 1 000 руб.).</p> <p>Готовый агрегатор: ежемесячная абонентская плата — 15 000 руб., комиссия за транзакцию — 3,5% от суммы.</p> <p>Рассчитайте ТСО (совокупную стоимость владения) за 12 месяцев для обоих вариантов. Какой вариант экономически целесообразнее? При каком объеме транзакций варианты становятся равновыгодными? (Приведите числовой расчет).</p>	ПК-4

	<p>Ответ: Выручка от транзакций (для расчета комиссий): $100\,000 \times 1\,000 = 100\,000\,000$ руб./мес.</p> <p>Собственная разработка (за 12 мес):</p> <p>Комиссия эквайринга: $100\,000\,000 \times 0,018 \times 12 = 21\,600\,000$ руб.</p> <p>Инфраструктура: $50\,000 \times 12 = 600\,000$ руб.</p> <p>Разовые инвестиции: 3 500 000 руб.</p> <p>Итого TCO = $21\,600\,000 + 600\,000 + 3\,500\,000 = 25\,700\,000$ руб.</p> <p>Готовый агрегатор (за 12 мес):</p> <p>Комиссия: $100\,000\,000 \times 0,035 \times 12 = 42\,000\,000$ руб.</p> <p>Абонентская плата: $15\,000 \times 12 = 180\,000$ руб.</p> <p>Итого TCO = $42\,000\,000 + 180\,000 = 42\,180\,000$ руб.</p> <p>Вывод: собственная разработка экономически целесообразнее (на 16,48 млн руб. дешевле за 12 месяцев).</p> <p>Точка безубыточности (равновыгодности): Пусть X — объем транзакций в месяц (в руб.).</p> <p>TCO собств = $3\,500\,000 + 50\,000 \times 12 + X \times 12 \times 0,018 = 4\,100\,000 + 0,216X$</p> <p>TCO агрегат = $15\,000 \times 12 + X \times 12 \times 0,035 = 180\,000 + 0,42X$</p> <p>Приравниваем: $4\,100\,000 + 0,216X = 180\,000 + 0,42X \rightarrow 3\,920\,000 = 0,204X \rightarrow X \approx 19\,215\,686$ руб./мес.</p> <p>При среднем чеке 1 000 руб. это $\approx 19\,216$ транзакций/мес. При объеме свыше этой точки собственная разработка выгоднее.</p>	
13	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>В проекте разработки платежного сервиса требуется обеспечить идемпотентность операций пополнения баланса кошелька, чтобы избежать двойного зачисления при повторной отправке запроса клиентом (например, из-за таймаута). Опишите технологическое решение (алгоритм или архитектурный паттерн), которое обеспечит идемпотентность. Какие компоненты инфраструктуры для этого потребуются? Как это влияет на оценку технологической целесообразности проекта с точки зрения производительности и сложности реализации?</p> <p>Ответ: Решение: использование паттерна «Идемпотентный ключ» (Idempotency Key). Клиент генерирует уникальный UUID для каждого запроса и передает его в заголовке Idempotency-Key. Сервис проверяет наличие этого ключа в кэше (Redis) или отдельной таблице БД. Если ключ уже обработан — возвращает результат предыдущего выполнения без повторной логики. Если нет — выполняет операцию, сохраняет результат и помечает ключ как обработанный.</p> <p>Компоненты: Redis (высокопроизводительное хранилище состояний с TTL), сервис-координатор, БД транзакций.</p> <p>Влияние на технологическую целесообразность: обеспечивает надежность (At-least-once доставка без дублей), но добавляет задержку (round-trip to Redis) и сложность управления очисткой ключей (TTL). Требуется оценка дополнительных ресурсов (оперативная память для Redis, сеть), что увеличивает TCO, но повышает доверие к сервису (SLA).</p>	ПК-4
14	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>При оценке технологической целесообразности перехода на асинхронную обработку платежей через очередь сообщений (Kafka) в высоконагруженном платежном сервисе, команда разработчиков столкнулась с проблемой возможной потери сообщений. Предложите архитектурное решение, минимизирующее риск потери транзакций при падении брокера. Опишите: (1) механизм подтверждения (acknowledgment), (2) стратегию репликации, (3) механизм dead-letter queue (DLQ) и его роль. Обоснуйте влияние этих решений на технико-экономическую оценку проекта.</p>	ПК-4

	<p>Ответ: Механизм подтверждения: producer должен использовать acks=all (подтверждение от всех реплик), чтобы сообщение считалось отправленным только после записи на все in-sync реплики. enable.idempotence=true для исключения дублей.</p> <p>Репликация: коэффициент репликации ≥ 3, minISR = 2 — гарантирует, что при падении одного брокера кластер продолжает работу и сообщения не теряются.</p> <p>Dead-Letter Queue (DLQ): сообщения, которые не удалось обработать после нескольких попыток (например, ошибка валидации или недоступность внешнего API процессинга), отправляются в отдельный топик для ручного разбора и повторного воспроизведения после устранения причины.</p> <p>Влияние на ТЭО: эти механизмы повышают надежность (SLA 99.99%) и соответствие регуляторным требованиям по сохранности транзакций, но требуют больше дискового пространства, сети и вычислительных мощностей (репликация), что увеличивает OPEX. Однако экономическая целесообразность оправдана снижением риска финансовых потерь от потерянных транзакций и штрафов за недоступность.</p>	
15	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Инновационная платежная система планирует внедрение сервиса мгновенных переводов по номеру телефона на базе СБП (Система быстрых платежей). Перечислите не менее 4-х ключевых регуляторных и технологических ограничений, которые необходимо учесть на этапе подготовки проекта (pre-project) при оценке его технико-экономической и технологической целесообразности. Для каждого ограничения укажите способ его учета в проектной документации (например, какой раздел ТЗ или этап планирования затрагивается).</p>	ПК-4
	<p>Ответ: Регуляторное ограничение: обязательное соблюдение требований Банка России к бесперебойности функционирования СБП — время восстановления после сбоя не более 4 часов (Указание ЦБ РФ). Учет в проекте: закладывается в архитектуру отказоустойчивости (Active-Active кластеры, георезервирование) и раздел ТЗ «Требования к доступности и надежности (SLA)».</p> <p>Регуляторное ограничение: идентификация клиентов по 115-ФЗ (ПОД/ФТ) — платежи свыше определенных лимитов требуют полной идентификации. Учет в проекте: интеграция с модулем KYC (Know Your Customer) на этапе онбординга пользователя.</p> <p>Технологическое ограничение: лимиты на сумму одного перевода и суточный лимит согласно тарифам Банка России или правилам участников СБП. Учет в проекте: реализация сервиса лимитов и тарификации, настройка бизнес-правил в ядре платежной системы.</p> <p>Технологическое ограничение: необходимость использования стандартизированных API-протоколов СБП (спецификации ЦБ) для передачи данных между банками-участниками (формат JSON с обязательными полями). Учет в проекте: проектирование слоя адаптации (Gateway) и интеграционного тестирования, закладывается в бюджет разработки.</p> <p>(Дополнительное ограничение): требования к шифрованию и защите персональных данных (152-ФЗ) при передаче номера телефона — использование токенизации вместо хранения открытого номера. Учет в проекте: выбор архитектуры безопасного хранения и передача данных только по TLS 1.3.</p>	

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет пятый семестр

№ п/п	Содержание вопроса		Компетенция
		Правильный ответ (ключ ответа)	
1	Дайте развернутый ответ	Компания «ПлатежПро» разрабатывает высоконагруженный платежный шлюз для интернет-эквайринга с целевой нагрузкой 10 000 транзакций в секунду (TPS). В рамках оценки технологической целесообразности выбора хранилища транзакционной истории проведите сравнительный анализ реляционной базы данных (PostgreSQL) и NoSQL-решения (Cassandra) по следующим критериям: (1) горизонтальная масштабируемость записи; (2) гарантии ACID для финансовых операций; (3) время выполнения аналитических запросов (отчетность за период); (4) стоимость владения (TCO) с учетом лицензий, поддержки и инженерных ресурсов. Какой вариант вы рекомендуете и почему? Предложите гибридную архитектуру (комбинирование БД) при необходимости. Обоснуйте выбор с точки зрения технологической целесообразности для заявленной нагрузки.	ПК-4

	<p>Ответ: Для оценки технологической целесообразности при 10 000 TPS рекомендуется гибридная архитектура: Cassandra как оперативный слой для высокоскоростной записи (линейная масштабируемость, отсутствие SPOF) и PostgreSQL (или ClickHouse) как аналитический слой для отчетности, синхронизация через CDC (Debezium + Kafka); Cassandra не гарантирует строгую ACID, но при реализации идемпотентности и Saga Pattern на уровне приложения это допустимо, при этом TCO гибридной схемы выше на 20-30%, но окупается за счет производительности и отказоустойчивости; для финансовых операций критичны гарантии согласованности, поэтому только Cassandra без дополнительных механизмов технологически нецелесообразна.</p>	
2	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Разрабатывается платежный сервис для маркетплейса. Требуется оценить технико-экономическую целесообразность выбора между:</p> <p>Вариант А: Разработка собственного модуля сплит-платежей (разделение суммы между продавцом, маркетплейсом и службой доставки) с полной кастомизацией.</p> <p>Вариант Б: Использование готового API-решения (агрегатора) с ежемесячной оплатой за количество успешных транзакций.</p> <p>Исходные данные:</p> <p>Количество транзакций: 500 000 в месяц, средняя сумма — 2 500 руб.</p> <p>Вариант А (собственная разработка): разовые инвестиции на разработку — 2 800 000 руб., ежемесячные затраты на инфраструктуру — 120 000 руб., комиссия эквайринга — 1,9% от суммы транзакции, затраты на поддержку и доработки (амортизация) — 8% от CAPEX в год.</p> <p>Вариант Б (готовый агрегатор): ежемесячная абонентская плата — 25 000 руб., комиссия агрегатора — 0,8% от суммы транзакции (дополнительно к комиссии эквайринга в 1,9%), комиссия за сплит-функцию — 2 руб. за каждый сплит.</p> <p>Горизонт планирования — 3 года, ставка дисконтирования — 12%.</p> <p>Рассчитайте:</p> <p>ТСО (совокупную стоимость владения) за 3 года для каждого варианта.</p> <p>В каком объеме транзакций (точка безубыточности) варианты становятся равновыгодными?</p> <p>Какой вариант экономически целесообразнее при заявленном объеме и почему? Приведите числовое обоснование.</p> <p>Ответ: TCO за 3 года: Вариант А (собственная разработка) = 862 792 012 руб., Вариант Б (готовый агрегатор) = 1 251 900 000 руб.; экономия при собственной разработке = 389 107 988 руб.; точка равновыгодности = 5 167 транзакций/мес.; при заявленном объеме 500 000 транзакций/мес. собственная разработка экономически целесообразнее, срок окупаемости дополнительных инвестиций менее 8 дней; ROI = (экономия / инвестиции) × 100% = (389 107 988 / 2 800 000) × 100% ≈ 13 897% за 3 года.</p>	ПК-4
3	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>В рамках оценки технологической целесообразности внедрения инновационного платежного инструмента BNPL (Buy Now, Pay Later) в существующую экосистему интернет-магазина необходимо проанализировать архитектурные риски. Опишите:</p> <p>Основные функциональные компоненты, которые необходимо разработать/доработать в платежном шлюзе для поддержки BNPL.</p> <p>Какие дополнительные регуляторные и технологические ограничения возникают при интеграции BNPL (в том числе кредитные риски, требования 115-ФЗ по идентификации, требования к хранению персональных данных) и как они влияют на оценку технико-экономической целесообразности проекта.</p> <p>Предложите архитектурный паттерн для обеспечения согласованности данных между платежной системой и внешним BNPL-провайдером. Обоснуйте свой выбор с точки зрения технологической целесообразности (обеспечение идемпотентности, отказоустойчивости, SLA).</p> <p>Ответ: Для BNPL требуется разработка модулей: расчета графика платежей, проверки кредитного лимита (скоринг), управления рекуррентными списаниями и уведомлений; регуляторные ограничения включают 115-ФЗ (идентификация при суммах свыше лимитов), требования к информированию о ПСК, операционные риски сбоя API провайдера и кредитные риски невозвратов (формирование резервов); архитектурный паттерн — Saga (хореография) с компенсирующими транзакциями и идемпотентностью через Idempotency Key, что обеспечивает согласованность в распределенной системе без 2PC и соответствует требованиям технологической целесообразности (асинхронность, отказоустойчивость, SLA).</p>	ПК-4

4	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Платежный сервис компании обрабатывает рекуррентные платежи (подписки). При оценке технологической целесообразности использования токенизации карточных данных вместо хранения PAN в открытом виде необходимо учесть требования безопасности (PCI DSS) и производительности.</p> <p>Вопросы:</p> <p>Объясните, что такое токенизация в контексте платежных систем и какова её роль в обеспечении безопасности и снижении области действия PCI DSS.</p> <p>Сравните два подхода к хранению данных для рекуррентных платежей: (А) хранение токена, выданного платежной системой (Visa/Mastercard) и (Б) хранение собственного токена, сгенерированного в сервисе, с привязкой к PAN через HSM. По каким критериям (безопасность, сложность интеграции, стоимость сертификации, операционные затраты, гибкость) вы будете оценивать технологическую целесообразность каждого подхода?</p> <p>Какой подход обеспечивает более низкий TCO с учетом затрат на сертификацию PCI DSS, инфраструктуру HSM и операционную безопасность? Обоснуйте с приведением качественных и количественных оценок.</p>	ПК-4	
5	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Инновационный финтех-стартап планирует запуск сервиса мгновенных переводов по номеру телефона между физическими лицами на базе СБП (Система быстрых платежей). Проведите анализ технико-экономической и технологической целесообразности проекта, ответив на следующие вопросы:</p> <p>Перечислите не менее 5 ключевых регуляторных и технологических ограничений (включая требования 161-ФЗ, 115-ФЗ, ГОСТ на шифрование, требования к бесперебойности, лимиты СБП), которые необходимо учесть на этапе подготовительных работ. Для каждого ограничения укажите, как оно повлияет на архитектуру и бюджет проекта.</p> <p>Оцените регуляторный риск отказа Банка России в регистрации оператора платежной системы. Какие требования по капиталу, IT-инфраструктуре и непрерывности функционирования предъявляются к операторам СБП согласно нормативным актам ЦБ?</p> <p>Предложите архитектурное решение для обеспечения бесперебойности работы сервиса (SLA 99.99%) с учетом требований ЦБ к восстановлению после сбоев (не более 2 часов). Какие технологические компоненты (геокластеризация, балансировка, резервирование) потребуются и как это отразится на TCO? Обоснуйте технологическую целесообразность предложенного решения.</p>	ПК-4	
<p>Ответ:</p>	<p>Токенизация — замена PAN на уникальный токен, снижающая область действия PCI DSS и повышающая безопасность; сравнение подходов: Подход А (токен платежной системы) — низкая сложность интеграции, средние операционные затраты (комиссия за запрос), низкая стоимость сертификации PCI DSS, но низкая гибкость (привязка к провайдеру); Подход Б (собственный токен + HSM) — высокая сложность и CAPEX (HSM ~2-3 млн руб.), высокие затраты на инженеров-криптографов, но полная независимость и низкая комиссия за токенизацию; для среднего бизнеса технологически и экономически целесообразнее Подход А (TCO ниже на 30-40% за счет отсутствия HSM и упрощенной сертификации), для крупных систем с миллионами подписок через 3-5 лет выгоднее переход на Подход Б для снижения операционных комиссий.</p>	<p>Ответ:</p>	<p>Ключевые регуляторные и технологические ограничения СБП: 1) идентификация по 115-ФЗ (интеграция KYC, бюджет ~2 млн руб.); 2) лимиты переводов (1 млн руб. на операцию, суточный — 1 млн руб.) — реализация сервиса лимитов; 3) шифрование по ГОСТ 28147-89 (покупка СКЗИ и HSM, CAPEX ~1,5 млн руб.); 4) требование ЦБ по восстановлению не более 2 часов (Active-Active геокластеризация, увеличение OPEX на 60%); 5) спецификация API ЦБ (JSON, ЭЦП) — разработка Gateway; регуляторный риск отказа ЦБ связан с несоответствием капитала (не менее 100 млн руб.), отсутствием резервного ЦОДа или плана обеспечения бесперебойности; для SLA 99.99% требуется геокластеризация (Москва + СПб) с GSLB, Active-Active репликацией PostgreSQL, Kafka и Redis, что увеличивает TCO в 2-2,5 раза (~10-15 млн руб. CAPEX), но обеспечивает соответствие регуляторным требованиям и минимизирует риски штрафов; технологическая целесообразность подтверждается гарантией бесперебойности и соблюдением требований ЦБ.</p>

6	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Сравните архитектурный подход на основе Event Sourcing и традиционную CRUD-архитектуру для высоконагруженного платежного сервиса, обрабатывающего до 50 000 транзакций в минуту, с целью оценки технологической целесообразности выбора архитектуры.</p> <p>Вопросы:</p> <p>Опишите, что такое Event Sourcing и как он работает в контексте платежной системы. Приведите пример фиксации события "пополнение баланса кошелька на 1 000 руб."</p> <p>Проведите сравнительный анализ по критериям: (а) производительность записи (TPS); (б) сложность реализации и понимания командой разработки; (в) возможность аудита и восстановления данных после сбоев; (г) требования к инфраструктуре хранения (дисковое пространство); (д) стоимость владения (ТСО) с учетом эксплуатации.</p> <p>Какой подход технологически целесообразнее для проекта с высокими требованиями к аудиту и необходимостью отката транзакций (возвраты/chargeback)? При каком объеме данных Event Sourcing становится экономически нецелесообразным с точки зрения ТСО? Обоснуйте численно.</p>	ПК-4
7	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Платежный сервис планирует переход с синхронной обработки запросов (REST API на каждую транзакцию с ожиданием ответа эквайера) на асинхронную обработку через очередь сообщений (Kafka) для снижения пиковых нагрузок.</p> <p>Вопросы:</p> <p>Опишите архитектурную схему асинхронной обработки платежа с использованием Kafka. Какие компоненты участвуют: producer, consumer, topic, partitions, offset, dead-letter queue?</p> <p>Проведите технико-экономическую оценку перехода: рассчитайте необходимый объем дискового пространства для хранения сообщений за 7 дней (ретеншен) при нагрузке 10 000 TPS и среднем размере сообщения 2 КБ. Сколько это будет стоить при облачной инфраструктуре (например, цена хранилища 0,02 USD за ГБ/месяц)?</p> <p>Какие риски возникают при асинхронной обработке: (а) потеря сообщений; (б) дублирование; (в) увеличение времени до финального ответа пользователю. Как эти риски влияют на оценку технологической целесообразности? Предложите способы минимизации.</p> <p>Сравните ТСО синхронной и асинхронной архитектуры при нагрузке 10 000 TPS с учетом затрат на инфраструктуру (вычислительные ресурсы, сетевое оборудование, хранение логов). Какой подход экономически целесообразнее при длительных пиковых нагрузках (распродажи)?</p>	ПК-4

<p>Ответ:</p>	<p>Архитектурная схема:</p> <p>Producer (платежный шлюз): принимает запрос, генерирует уникальный transactionId, публикует сообщение в Kafka topic payment-requests с ключом = transactionId (для гарантии порядка на уровне партиции).</p> <p>Topic: разбит на N партиций (например, 10) для параллельной обработки.</p> <p>Consumer (сервис-обработчик): читает сообщения из партиций, валидирует, отправляет в эквайринг, обновляет статус, публикует ответ в topic payment-results.</p> <p>Dead-Letter Queue (DLQ): сообщения, которые не удалось обработать после 3 попыток (таймаут эквайера, ошибка валидации), отправляются в DLQ для ручного разбора.</p> <p>Offset: Kafka гарантирует, что сообщения читаются последовательно в рамках партиции, offset сохраняется в Zookeeper/KRaft.</p> <p>2. Расчет дискового пространства:</p> <p>Количество сообщений в день: $10\,000\text{ TPS} \times 60 \times 60 \times 24 = 864\,000\,000$ сообщений/день.</p> <p>За 7 дней: $864\,000\,000 \times 7 = 6\,048\,000\,000$ сообщений.</p> <p>Размер хранилища: $6\,048\,000\,000 \times 2\text{ КБ} = 12\,096\,000\,000\text{ КБ} = 12\,096\,000\text{ МБ} \approx 11\,539\text{ ГБ}$.</p> <p>Стоимость облачного хранилища (0,02 USD/ГБ/мес): $11\,539 \times 0,02 \approx 230,78\text{ USD/мес}$. (без учета репликации). С репликацией 3x $\rightarrow \sim 692\text{ USD/мес}$.</p> <p>3. Риски и минимизация:</p> <p>Потеря сообщений: producer должен использовать acks=all и enable.idempotence=true; consumer — автоматический коммит отключается, коммит только после успешной обработки.</p> <p>Дублирование: идемпотентность через idempotency key; на уровне БД проверка уникальности transactionId для каждого платежа.</p> <p>Увеличение времени ответа: пользователь получает статус "в обработке" + механизм webhooks для оповещения о завершении (асинхронный паттерн "polling + callback").</p> <p>4. Сравнение TCO:</p> <p>Синхронная архитектура: требует больше вычислительных ресурсов на пике (масштабирование под max load), так как каждый запрос держит соединение. При пиковых нагрузках требуется огромный кластер и высокие затраты на сеть.</p> <p>Асинхронная: буферизирует запросы, сглаживает пики, потребляет ресурсы равномерно. Требуе т затрат на Kafka-кластер, но экономит до 40-50% вычислительных ресурсов в часы распродаж.</p> <p>Вывод: при длительных пиковых нагрузках (Black Friday) асинхронная архитектура экономически целесообразнее, так как снижает потребность в резервировании оборудования под максимум (меньше CAPEX). TCO асинхронной ниже на 30-40% при масштабе 10 000 TPS.</p>
---------------	--

8	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Для обеспечения высокой отказоустойчивости платежного шлюза (SLA 99,99%) необходимо реализовать механизм Circuit Breaker и Retry with Exponential Backoff.</p> <p>Вопросы:</p> <p>Опишите, что такое Circuit Breaker, какие состояния он имеет (Closed, Open, Half-Open) и как работает в платежном шлюзе при интеграции с внешним API эквайера.</p> <p>Какую стратегию повторных попыток (Retry) вы предложите для сбоев эквайера: через какие интервалы и сколько раз? Учитывайте требования к общей задержке транзакции (не более 5 секунд до получения ответа или ошибки).</p> <p>Проведите технико-экономическую оценку внедрения Circuit Breaker: как это повлияет на пропускную способность (TPS), общую задержку и TCO (дополнительная логика, мониторинг, логирование). Окупается ли внедрение при частоте сбоев эквайера 1%? При какой частоте сбоев Circuit Breaker становится критически необходимым с экономической точки зрения (учитывая упущенную выручку при недоступности)?</p> <p>В чем отличие Circuit Breaker от паттерна Bulkhead (изоляция ресурсов)? Какой из них более технологически целесообразен для платежной системы с несколькими провайдерами (эквайерами)?</p> <p>Ответ:</p> <p>Circuit Breaker:</p> <p>Closed (норма): запросы к эквайеру проходят, подсчитывается процент ошибок. При превышении порога (например, 5% ошибок за 1 минуту) переходит в Open.</p> <p>Open (разомкнут): запросы мгновенно возвращают ошибку (fallback response), не пытаясь вызвать эквайер. Это дает эквайеру время восстановиться и экономит ресурсы системы.</p> <p>Half-Open (полукоткрыт): через заданный таймаут (30 сек) пропускается ограниченное количество запросов для проверки восстановления. Если успешны — возвращается в Closed, иначе — снова Open.</p> <p>2. Стратегия Retry с Exponential Backoff:</p> <p>Максимальное общее время ожидания ответа: 5 секунд.</p> <p>Попытки: 3 попытки с интервалами 0,5 сек → 1 сек → 2 сек (суммарно 3,5 сек с учетом обработки).</p> <p>Если после 3-х попыток ошибка — возвращаем клиенту 502 Bad Gateway и отправляем транзакцию в очередь на ручной разбор (DLQ).</p> <p>Jitter (случайная задержка ±10%) для предотвращения "Thundering Herd" (одновременный шторм эквайера).</p> <p>3. Технико-экономическая оценка:</p> <p>Внедрение Circuit Breaker добавляет накладные расходы: проверка состояния, счетчики, мониторинг (дополнительная задержка ~5-10 мс на транзакцию, дополнительный код ~500 строк, затраты на разработку и тестирование ~200 чел. часов = ~1,5 млн руб.).</p> <p>При частоте ошибок эквайера 1% и нагрузке 10 000 TPS: 100 TPS уходит в ошибку. Без Circuit Breaker каждый раз штурмуется эквайер, потребляя его ресурсы и вызывая каскадный сбой, а также ведет к таймаутам и недовольству пользователей.</p> <p>Окупаемость: Если 1% ошибок приводит к потере 10% транзакций из-за таймаутов</p>	ПК-4
---	---	------

9	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Платежная система планирует внедрение сервиса мгновенных платежей (Instant Payments) с целевой пропускной способностью 25 000 TPS и требованием к времени отклика не более 300 мс на 99,9% транзакций. В рамках оценки технологической целесообразности выбора архитектуры необходимо сравнить два подхода к организации взаимодействия между микросервисами:</p> <p>Подход А: Синхронное взаимодействие (REST/gRPC) с использованием балансировщика нагрузки и пулов соединений.</p> <p>Подход Б: Асинхронное взаимодействие на базе очередей сообщений (Kafka) с разделением на сервис-приемник (gateway) и сервис-обработчик (processor).</p> <p>Вопросы для оценки технико-экономической и технологической целесообразности:</p> <p>Проведите сравнительный анализ подходов по следующим критериям технологической целесообразности:</p> <p>Максимальная достижимая пропускная способность (TPS) при заявленных 300 мс latency.</p> <p>Способность выдерживать пиковые нагрузки (burst) без деградации.</p> <p>Сложность отладки и мониторинга распределенных транзакций.</p> <p>Гарантии доставки и идемпотентности.</p> <p>Отказоустойчивость (наличие единых точек отказа).</p> <p>Рассчитайте приблизительную стоимость инфраструктуры (TCO) для обоих подходов при следующих исходных данных (горизонт — 1 год):</p> <p>Подход А: каждый микросервис требует 4 узла по 150 000 руб./мес. (CPU-интенсивная нагрузка из-за синхронного ожидания). Количество сервисов = 5. Дополнительно — балансировщик (100 000 руб./мес.).</p> <p>Подход Б: Gateway — 4 узла по 80 000 руб./мес. (легкие, только прием и публикация); Processor — 6 узлов по 120 000 руб./мес. (тяжелые вычисления); Kafka-кластер — 3 узла по 100 000 руб./мес.; дополнительное хранилище для ретеншена (7 дней) — 0,02 USD/ГБ/мес., объем сообщений — 15 КБ × 25 000 TPS.</p> <p>Какой подход технологически и экономически целесообразнее при заявленной нагрузке 25 000 TPS? При каком уровне нагрузки (в TPS) синхронная архитектура перестает быть технологически целесообразной? Обоснуйте ответ с приведением аргументов.</p>	ПК-4
	<p>Ответ:</p> <p>Сравнительный анализ: синхронное взаимодействие (REST/gRPC) обеспечивает простоту реализации и трассировки, но ограничено по пропускной способности из-за блокирующих вызовов — при 25 000 TPS и требовании 300 мс требуется огромное количество потоков (минимум 25 000 одновременных соединений), что приводит к высокой нагрузке на CPU и память, а при пиковых нагрузках (burst) вызывает каскадные таймауты и падение SLA; асинхронное взаимодействие (Kafka) буферизирует запросы, сглаживает пики, гарантирует доставку (при acks=all), упрощает реализацию идемпотентности через Idempotency Key, но усложняет отладку (требуется distributed tracing — Jaeger/Zipkin) и увеличивает общую задержку на 50–100 мс за счет сериализации/десериализации и сетевых Round-Trips; расчет TCO (в год): Подход А — (5 сервисов × 4 узла × 150 000 × 12) + (100 000 × 12) = 36 000 000 + 1 200 000 = 37 200 000 руб.; Подход Б — Gateway: 4 × 80 000 × 12 = 3 840 000 руб.; Processor: 6 × 120 000 × 12 = 8 640 000 руб.; Kafka: 3 × 100 000 × 12 = 3 600 000 руб.; хранилище: 15 000 байт (15 КБ) × 25 000 TPS × 86 400 сек × 7 дней = 226 800 000 000 КБ ≈ 211 500 ГБ; стоимость: 211 500 × 0,02 × 12 = 50 760 USD × 85 руб. ≈ 4 314 600 руб.; Итого Б ≈ 3 840 000 + 8 640 000 + 3 600 000 + 4 314 600 = 20 394 600 руб.; экономия при асинхронном подходе ≈ 16,8 млн руб./год; вывод: при 25 000 TPS асинхронная архитектура технологически и экономически целесообразнее, синхронная перестает быть целесообразной при нагрузке > 5 000–7 000 TPS из-за ограничений по количеству потоков, таймаутов и утилизации ресурсов (закон Амдала и ограничения сетевых соединений).</p>	

10	<p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Разрабатывается платежный агрегатор, который интегрируется с несколькими эквайерами (банками-партнерами) для обеспечения высокой доступности и оптимизации комиссий. В рамках оценки технико-экономической и технологической целесообразности необходимо спроектировать умную маршрутизацию (Smart Routing) — механизм динамического выбора эквайера для каждой транзакции на основе: (1) комиссии эквайера, (2) исторической успешности (процент успешных транзакций), (3) времени отклика (latency), (4) региональной доступности.</p> <p>Вопросы для оценки целесообразности:</p> <p>Опишите архитектуру Smart Routing: какие модули/сервисы необходимы? Как осуществляется сбор метрик производительности эквайеров? Как реализуется принятие решения о выборе эквайера в реальном времени (менее 50 мс на принятие решения)?</p> <p>Какие регуляторные ограничения необходимо учесть при реализации Smart Routing в РФ (включая требования по обработке персональных данных, географической локализации данных, требования к бесперебойности согласно 161-ФЗ)?</p> <p>Проведите технико-экономическую оценку внедрения Smart Routing:</p> <p>Исходные данные: 1 000 000 транзакций/мес., средняя сумма — 3 000 руб. Комиссии эквайеров: Эквайер А — 1,6% (успешность 98%, latency 800 мс), Эквайер Б — 2,0% (успешность 99,5%, latency 300 мс), Эквайер В — 1,8% (успешность 97%, latency 500 мс).</p> <p>Рассчитайте экономию за 1 год при использовании Smart Routing по сравнению со стратегией "всегда отправлять к одному эквайеру с минимальной комиссией" (Эквайер А) и по сравнению со стратегией "всегда отправлять к самому надежному" (Эквайер Б). Учитывайте потери от неуспешных транзакций (возвраты, потерянная выручка, повторные попытки).</p> <p>Оцените ТСО внедрения Smart Routing (разработка модуля, инфраструктура для сбора метрик — Prometheus + Grafana, хранилище исторических данных, аналитический движок для принятия решений). Окупается ли внедрение? При каком объеме транзакций (в месяц) Smart Routing становится экономически целесообразным?</p> <p>Какой архитектурный паттерн вы предложите для реализации Smart Routing с учетом требований к отказоустойчивости (SLA 99,99%) и минимальной задержке? Обоснуйте технологическую целесообразность выбранного решения.</p>	ПК-4
Ответ:	<p>Архитектура Smart Routing: модуль сбора метрик (сборщик статистики по каждому эквайеру — успешность, latency, ошибки 5xx/4xx) с периодическим (каждую минуту) агрегированием в хранилище (Redis + ClickHouse), модуль принятия решений (Rule Engine на основе взвешенной суммы критериев с приоритетами: стоимость → latency → успешность) с кэшированием результатов в Redis для обеспечения времени принятия решения < 50 мс, модуль мониторинга качества эквайеров (аудит и уведомления при деградации); регуляторные ограничения: 152-ФЗ — запрет на передачу персональных данных за пределы РФ (данные карт должны обрабатываться в российских ЦОД), 161-ФЗ — требование непрерывности (при сбое одного эквайера автоматическое переключение на резервный не должно превышать 2 часа), требования ЦБ к ведению реестров транзакций и обеспечению неизменности данных (электронная подпись); расчет экономии за 12 мес.: объем — 12 млн транзакций в год; Эквайер А: $3\,000 \times 0,016 \times 12\,000\,000 = 576\,000\,000$ руб., потери от неуспешных ($2\% \times 12\,000\,000 \times 3\,000 = 720\,000\,000$ руб. упущенной выручки, но возвраты лишь часть) $\approx 5\%$ от оборота = $1\,800\,000\,000$ руб. $\times 0,02 = 36\,000\,000$ руб. прямых потерь; Эквайер Б: комиссия 2,0% → $720\,000\,000$ руб., потери 0,5% → $9\,000\,000$ руб.; Smart Routing при распределении 40%/35%/25% с учетом latency: средняя комиссия = $(0,4 \times 1,6 + 0,35 \times 2,0 + 0,25 \times 1,8) = 0,64 + 0,7 + 0,45 = 1,79\%$; комиссия = $3\,000 \times 0,0179 \times 12\,000\,000 = 644\,400\,000$ руб.; потери = $(0,4 \times 2\% + 0,35 \times 0,5\% + 0,25 \times 3\%) \times 12\,000\,000 \times 3\,000 = (0,008 + 0,00175 + 0,0075) \times 36\,000\,000\,000 = 0,01725 \times 36\,000\,000\,000 = 621\,000\,000$ руб. упущенной выручки (компенсируется повторными попытками); экономия по сравнению с Эквайером А: $576\,000\,000 + 36\,000\,000 - 644\,400\,000 = 14\,400\,000$ руб.; по сравнению с Эквайером Б: $720\,000\,000 + 9\,000\,000 - 644\,400\,000 = 84\,600\,000$ руб.; ТСО внедрения Smart Routing: разработка — 200 чел. часов ($\approx 1,5$ млн руб.), инфраструктура мониторинга (Prometheus + Grafana + ClickHouse) — 500 000 руб./год, поддержка — 800 000 руб./год; итого ТСО $\approx 2,8$ млн руб. в первый год, 1,3 млн руб. в последующие; окупаемость — менее 1 года даже по сравнению с минимальной комиссией (экономия 14,4 млн руб. — окупается за 2,3 месяца), по сравнению с надежным эквайером — экономия 84,6 млн руб.; порог экономической целесообразности: при объеме > 250 000 транзакций/мес. Smart Routing окупается за 1 год; архитектурный паттерн — Circuit Breaker для каждого эквайера + взвешенный Round Robin с обучением на исторических данных (модель машинного обучения или Rule Engine) с использованием паттерна "кэширование результата" в Redis для снижения задержки; технологическая целесообразность: решение обеспечивает предсказуемую задержку (< 50 мс), высокую доступность (при падении эквайера автоматическое исключение из маршрутизации), а также гибкость для добавления новых эквайеров без изменения ядра.</p>	

7.1. Уровни овладения

Компетенция: ПК-4 Способен выполнять подготовительные работы по реализации комплексных проектов в области инновационных финансовых технологий.

Индикатор достижения компетенции: ПК-4.1 Выполняет подготовительные работы в сфере инновационных финансовых технологий, в том числе планирует этапы реализации проекта с учётом целей, ресурсов и ограничений.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.
Базовый	Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.
Пороговый	Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях.
Ниже порогового	Компетенция не освоена

Индикатор достижения компетенции: ПК-4.2 Оценивает технико-экономическую и технологическую целесообразность проекта в области инновационных финансовых технологий.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.
Базовый	Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.
Пороговый	Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях.
Ниже порогового	Компетенция не освоена

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Трофимов, В. В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Цифровая трансформация, искусственный интеллект: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Е. В. Трофимова. - Москва: Юрайт, 2026. - 199 с - 978-5-534-21777-3. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/590642> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

2. Бессонова, Н. В. Основы BIM-моделирования. Архитектурное моделирование в Renga: учебное пособие для спо / Н. В. Бессонова, В. В. Талапов. - Москва: Юрайт, 2026. - 295 с - 978-5-534-12138-4. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/589958> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

3. Макроэкономическое планирование и прогнозирование: Учебник / А.Н. Семин, Ю.В. Лысенко, М.В. Лысенко, Э.Х. Таипова. - Москва: КноРус, 2021. - 308 с. - 978-5-406-03395-1. - Текст: электронный // book_ru: [сайт]. - URL: <https://book.ru/book/936331> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование: учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. - Москва: Юрайт, 2026. - 477 с - 978-5-534-00229-4. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/583031> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

2. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python: учебник для вузов / С. А. Чернышев. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 349 с - 978-5-534-17139-6. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/588667> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://ved.gov.ru> - Единый портал внешнеэкономической информации Минэкономразвития России

2. <https://minfin.gov.ru/> - Министерство финансов Российской Федерации (Минфин России)

3. <https://fgistp.economy.gov.ru/design/main> - Федеральная государственная информационная система территориального планирования

Ресурсы «Интернет»

1. <https://stepik.org> - Платформа с онлайн-курсами от авторов-практиков

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Python версии 3.14.4 ;

2. Консультант Плюс;

3. Мой офис;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
---	---

Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения