

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич **РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 14:50:30
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии канд.
техн. наук, доцент Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
АРХИТЕКТУРА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ И
ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Разработка, мониторинг и управление жизненным циклом инженерных систем
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Введение

Назначение: ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к программе дисциплины «Архитектура и проектирование высоконагруженных и отказоустойчивых систем».

Разработчик Е.Н. Новикова, к.ф.-м.н., доцент, заведующий межинститутский базовой кафедрой департамента цифровых, робототехнических систем и электроники.

Проведена экспертиза ФОС.

Председатель Новикова Е.Н., межинститутской базовой кафедры департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Члены комиссии:

Азаров И.В., и.о. директора департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Николаев Е. И., доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии

Представитель организации-работодателя:

Руководитель группы разработки А.А. Шипулин, ООО «Стилсофт».

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

1. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций, индикаторов	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-5 Способен проектировать, планировать и проводить эксперименты по обеспечению и проверке устойчивости систем, анализировать их результаты, формулировать и внедрять корректирующие меры для повышения отказоустойчивости и устойчивости к сбоям				
ИД-1 ПК-5 Определяет ключевые показатели устойчивого состояния системы (RPS, latency percentiles, error rate, доступность) и формулирует проверяемые гипотезы о её поведении при различных типах отказов (сетевые разделы, отказ узлов, перегрузка).	Не способен определить показатели устойчивого состояния системы и сформулировать гипотезы о поведении при отказах.	С помощью преподавателя определяет базовые показатели steady state (RPS, latency). Гипотезы формулирует неполно (только один тип отказа).	Самостоятельно определяет ключевые показатели устойчивого состояния (RPS, latency, error rate, доступность). Формулирует корректные гипотезы для 2-3 типов отказов.	Самостоятельно и полно определяет комплексные показатели steady state с учётом SLA/SLO. Формулирует проверяемые гипотезы для всех типов отказов (сетевые разделы, отказ узлов, перегрузка, отказ зависимостей).
ИД-2 ПК-5 Проектирует эксперименты по внедрению сбоев (отключение узлов, сетевые задержки/потери, резкий рост нагрузки) с определением гипотез, метрик успеха и контролируемой зоной поражения (blast radius).	Не способен спроектировать эксперимент по внедрению сбоя.	Проектирует простейший эксперимент (один тип сбоя) без чёткого определения blast radius, гипотез и метрик успеха.	Проектирует эксперимент с 2-3 типами сбоев, определяет гипотезы и метрики успеха, учитывает ограничение blast radius	Проектирует полноценный эксперимент с различными типами сбоев (инфраструктурные, сетевые, нагрузочные), чётко определяет гипотезы, метрики успеха и границы blast radius. Документирует дизайн эксперимента
ИД-3 ПК-5 Проводит эксперименты по тестированию устойчивости с использованием инструментов chaos engineering (Chaos Mesh, Gremlin) в тестовых и production-средах, управляя сценариями внедрения отказов (pod kill, network latency, CPU stress).	Не способен провести эксперимент с использованием chaos engineering	Проводит эксперимент только в тестовой среде с 1-2 сценариями (pod kill) с помощью инструментов по инструкции преподавателя.	Самостоятельно проводит эксперименты в тестовой среде с несколькими сценариями (pod kill, network latency). Понимает базовые принципы blast radius.	Самостоятельно проводит эксперименты как в тестовой, так и в production-среде, используя различные сценарии внедрения отказов (pod kill, network latency, CPU stress). Контролирует blast radius и минимизирует воздействие на пользователей.

ИД-4 ПК-5 Анализирует результаты экспериментов, сопоставляя фактические метрики с ожидаемыми (baseline), и выявляет скрытые уязвимости и слабые места архитектуры (single point of failure, недостаточную избыточность, некорректные таймауты).	Не способен анализировать результаты экспериментов.	Выполняет сравнение фактических и ожидаемых метрик только при помощи преподавателя. Выявляет очевидные уязвимости (один тип SPOF).	Самостоятельно сравнивает фактические и ожидаемые метрики, выявляет 2-3 типа уязвимостей (SPOF, недостаточная избыточность)	Глубоко анализирует результаты экспериментов, выявляет скрытые и сложные уязвимости (некорректные таймауты, проблемы с изоляцией, cascading failures) и предлагает обоснованные выводы влияния на архитектуру.
ИД-5 ПК-5 Разрабатывает и внедряет корректирующие меры по итогам экспериментов (настройка таймаутов, ретраев с exponential backoff, паттерна Circuit Breaker, Bulkhead, graceful degradation) с обоснованием выбора и документированием в ADR	Не способен разработать корректирующие меры.	Разрабатывает простейшие корректирующие меры (один паттерн) без документирования.	Разрабатывает 2-3 корректирующие меры (настройка таймаутов, Circuit Breaker) с кратким обоснованием. Частично документирует в ADR.	Разрабатывает и внедряет комплекс корректирующих мер (таймауты, exponential backoff, Circuit Breaker, Bulkhead). Полно обосновывает выбор каждой меры, сравнивая альтернативы. Документирует решения в формате ADR.
ИД-6 ПК-5 Проводит повторные эксперименты в тех же условиях для подтверждения эффективности внедрённых изменений и количественной оценки повышения отказоустойчивости (снижение error rate, уменьшение p99 latency при отказах)	Не проводит повторные эксперименты	Проводит повторные эксперименты с помощью преподавателя. Оценивает улучшения качественно («стало лучше» без количественных метрик).	Самостоятельно проводит повторные эксперименты, количественно оценивает 1-2 метрики (снижение error rate или уменьшение latency).	Полностью самостоятельно проводит повторные эксперименты в тех же условиях. Количественно оценивает улучшения по нескольким метрикам (error rate, p99 latency, доступность). Оформляет отчёт сравнения «до/после»
ИД-7 ПК-5 Интегрирует практики регулярного тестирования устойчивости в процессы разработки и эксплуатации, настраивая автоматический запуск базовых chaos-экспериментов в CI/CD-пайплайне и включая результаты в Quality Gate	Не понимает подходов к интеграции chaos-экспериментов в CI/CD.	С помощью преподавателя настраивает базовый скрипт для ручного запуска chaos-эксперимента.	Самостоятельно настраивает автоматический запуск 1-2 chaos-экспериментов в CI/CD-пайплайне (GitLab CI). Понимает принципы Quality Gate для результатов экспериментов	Полностью самостоятельно настраивает автоматический запуск набора chaos-экспериментов в CI/CD-пайплайне (GitHub Actions / GitLab CI). Интегрирует результаты экспериментов в Quality Gate (автоматический срыв релиза при нарушении SLO). Документирует процесс и результаты

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Семестр 1			
1.	C	Какие три свойства описывает теорема CAP? A) Скорость, Доступность, Надёжность B) Согласованность, Производительность, Устойчивость к разделам C) Согласованность, Доступность, Устойчивость к разделам D) Целостность, Доступность, Производительность	ПК-5
2.	B	Согласно теореме CAP, какое свойство НЕВОЗМОЖНО гарантировать одновременно в распределённой системе? A) Только C и A B) Все три (C, A, P) одновременно C) Только C и P D) Только A и P	ПК-5
3.	A	Какая система из перечисленных относится к CP-системам (приоритет согласованности)? A) HBase B) Cassandra C) DynamoDB D) Couchbase	ПК-5
4.	D	Какая система из перечисленных относится к AP-системам (приоритет доступности)? A) PostgreSQL (синхронная репликация) B) HBase C) Zookeeper D) Cassandra	ПК-5
5.	B	Что означает аббревиатура ACID? A) Availability, Consistency, Isolation, Durability B) Atomicity, Consistency, Isolation, Durability C) Atomicity, Consistency, Integrity, Durability D) Availability, Consistency, Integrity, Durability	ПК-5
6.	C	Что обозначает буква «B» в аббревиатуре BASE? A) Basic Availability	ПК-5

		B) Balanced Availability C) Basically Available D) Backup Available	
7.	A	Какая модель согласованности характерна для систем типа BASE? A) Eventual consistency (конечная согласованность) B) Strong consistency (строгая согласованность) C) Linearizability (линеаризуемость) D) Sequential consistency (последовательная согласованность)	ПК-5
8.	D	В какой системе при сетевом разделе запись на master будет заблокирована, если реплика недоступна? A) Cassandra с CONSISTENCY ONE B) DynamoDB C) MongoDB (асинхронная репликация) D) PostgreSQL с synchronous_commit = on	ПК-5
9.	B	Что такое горизонтальное масштабирование (scale out)? A) Увеличение мощности одного сервера (CPU, RAM) B) Добавление новых серверов / экземпляров C) Увеличение размера дискового массива D) Оптимизация кода приложения	ПК-5
10.	C	Что из перечисленного является недостатком хеш-шардирования? A) Неравномерное распределение данных B) Невозможность горизонтального масштабирования C) Сложность рещардинга (при добавлении шардов) D) Отсутствие поддержки репликации	ПК-5
11.	A	Какой паттерн разделяет операции чтения и записи в разные модели данных? A) CQRS (Command Query Responsibility Segregation) B) Saga C) Circuit Breaker D) Bulkhead	ПК-5
12.	D	Что такое consistent hashing (кольцевое хеширование)? A) Метод сжатия данных для экономии памяти B) Алгоритм балансировки нагрузки только для HTTP C) Способ шифрования данных при передаче D) Метод шардирования, минимизирующий объем перемещаемых данных при добавлении узлов	ПК-5
13.	B	Какая стратегия шардирования лучше всего подходит для запросов по диапазону	ПК-5

		значений (например, дата создания заказа)? A) Хеш-шардирование B) Диапазонное шардирование (range sharding) C) Consistent hashing D) Round-robin шардирование	
14.	C	Какая проблема возникает, если популярный ключ (например, пользователь с миллионом подписчиков) попадает в один шард? A) Consistency issue B) Replication lag C) Hot key (горячий ключ) D) Split-brain	ПК-5
15.	A	Что из перечисленного является преимуществом микросервисной архитектуры? A) Независимое масштабирование отдельных сервисов B) Отсутствие сетевых вызовов между компонентами C) Простота ACID-транзакций между сервисами D) Единая база данных для всех сервисов	ПК-5
16.	B	В чём основное различие между режимами Active-Passive и Active-Active? A) В Active-Passive все узлы активны, в Active-Active — один активен B) В Active-Passive запасной узел (standby) не принимает запросы до отказа, в Active-Active — все узлы обрабатывают запросы C) В Active-Passive используется одна БД, в Active-Active — несколько D) Различие только в стоимости оборудования	ПК-5
17.	D	Какая метрика характеризует объём потерянных данных при отказе? A) MTBF B) MTTR C) RTO D) RPO	ПК-5
18.	C	Что такое «split-brain» в распределённой системе? A) Разделение данных между разными шардами B) Отказ всех узлов системы одновременно C) Ситуация, когда два узла одновременно считают себя мастером D) Утечка памяти в распределённом кэше	ПК-5
19.	A	Какой протокол используется для обеспечения консенсуса в распределённых системах (например, в etcd или ZooKeeper)? A) Raft / Paxos B) HTTP/3	ПК-5

		C) AMQP D) MQTT	
20.	B	Что означает аббревиатура RTO (Recovery Time Objective)? A) Максимальный объем потерянных данных B) Целевое время восстановления системы после отказа C) Среднее время между отказами D) Вероятность безотказной работы	ПК-5
21.	D	Какое требование к доступности означает «пять девяток» (99.999%)? A) Не более 52 минут даунтайма в год B) Не более 8,76 часов даунтайма в год C) Не более 52 секунд даунтайма в месяц D) Не более 5,26 минут даунтайма в год	ПК-5
22.	C	Что такое геораспределение (geo-distribution) в контексте отказоустойчивости? A) Размещение всех серверов в одной географической зоне B) Использование спутникового интернета для связи между серверами C) Разнесение узлов системы по разным географическим регионам для защиты от региональных сбоев D) Оптимизация маршрутов доставки контента пользователям	ПК-5
23.	B	Какой алгоритм балансировки нагрузки в Nginx гарантирует, что запросы от одного клиента всегда попадают на один сервер? A) least_conn B) ip_hash C) round-robin D) random	ПК-5
24.	C	Какую функцию НЕ выполняет API Gateway? A) Маршрутизация запросов к микросервисам B) Аутентификация и авторизация (JWT) C) Хранение бизнес-данных (основная БД) D) Rate limiting (ограничение частоты запросов)	ПК-5
25.	A	Что такое rate limiting? A) Ограничение количества запросов от одного клиента за единицу времени B) Увеличение пропускной способности сети C) Сжатие данных для экономии трафика D) Оптимизация алгоритмов для снижения latency	ПК-5

26.	D	Какой тип балансировки работает на уровне транспортного протокола (TCP/UDP), не анализируя содержимое запроса? A) L7 балансировка (Application Layer) B) HTTP балансировка C) gRPC балансировка D) L4 балансировка (Transport Layer)	ПК-5
27.	B	Какой алгоритм балансировки направляет запрос серверу с наименьшим количеством активных соединений? A) round-robin B) least_conn C) ip_hash D) weighted	ПК-5
28.	C	Что такое service discovery в микросервисной архитектуре? A) Механизм шифрования трафика между сервисами B) Система мониторинга доступности сервисов C) Механизм динамического обнаружения адресов и портов сервисов D) Способ тестирования интеграции между сервисами	ПК-5
29.	B	Какой паттерн используется для управления распределёнными транзакциями в микросервисной архитектуре без применения двухфазного коммита (2PC)? A) Circuit Breaker B) Saga C) Bulkhead D) Retry	ПК-5
30.	C	В чём разница между хореографией (choreography) и оркестрацией (orchestration) в паттерне Saga? A) Разница только в названиях, суть одна B) Хореография использует центральный координатор, оркестрация — нет C) Оркестрация использует центральный координатор, хореография — децентрализованный обмен событиями D) Хореография работает только с Kafka, оркестрация — с RabbitMQ	ПК-5
31.	A	Что такое bounded context в Domain-Driven Design (DDD)? A) Чёткие границы доменной модели, внутри которой термины имеют однозначное значение B) Ограничение на размер кодовой базы микросервиса C) Максимальное количество запросов в секунду к сервису D) Область памяти, выделенная под один микросервис	ПК-5

32.	D	Какая проблема характерна для двухфазного коммита (2PC) в распределённых системах? A) Низкая безопасность B) Сложность реализации на Python C) Отсутствие поддержки в базах данных D) Блокировка ресурсов и снижение доступности при отказе координатора	ПК-5
33.	B	Что является главной целью компенсирующей транзакции в паттерне Saga? A) Увеличить производительность системы B) Откатить (скомпенсировать) изменения предыдущих шагов при сбое C) Зашифровать данные перед отправкой D) Оптимизировать использование кэша	ПК-5
34.	C	Что такое идемпотентность (idempotency) операции? A) Операция, которая всегда возвращает разный результат B) Операция, которая выполняется только один раз C) Операция, повторное выполнение которой не изменяет состояние системы после первого успешного вызова D) Операция, которая не может быть отменена	ПК-5
35.	B	Чем отличается синхронная репликация от асинхронной? A) При синхронной репликации данные копируются быстрее B) При синхронной репликации master ждёт подтверждения от реплик, при асинхронной — нет C) Асинхронная репликация не может работать через сеть D) Синхронная репликация работает только с NoSQL	ПК-5
36.	D	Какая база данных относится к типу «column-family» (семейство столбцов)? A) MongoDB B) PostgreSQL C) Redis D) Cassandra	ПК-5
37.	C	Что обозначает настройка $W + R > N$ в распределённых БД (например, Cassandra)? A) Условие для отключения репликации B) Правило для автоматического шардирования C) Условие кворума для гарантии, что чтение получит как минимум одну актуальную реплику D) Формула расчёта времени отклика	ПК-5
38.	A	Что такое «read repair» в распределённых базах данных? A) Механизм фоновой синхронизации расходящихся реплик при чтении	ПК-5

		Б) Операция по восстановлению удалённых данных С) Инструмент для дефрагментации диска D) Способ сжатия данных для экономии места	
39.	D	Для каких сценариев лучше всего подходит MongoDB? А) Финансовые транзакции с высокой консистентностью B) Сложные JOIN запросы между десятками таблиц C) Кэширование сессий пользователей D) Гибкая схема и высокая скорость чтения (каталоги, ленты)	ПК-5
40.	B	Какой механизм в PostgreSQL позволяет реализовать физическую репликацию? А) Logical replication (логическая репликация) B) Streaming replication (поточковая репликация на основе WAL) C) Materialized views (материализованные представления) D) Foreign data wrappers (FDW)	ПК-5
41.	C	Какой паттерн кэширования предполагает, что приложение сначала проверяет кэш, а при промахе загружает данные в кэш из БД? А) Write-through B) Write-behind C) Cache-aside (Lazy Loading) D) Read-through	ПК-5
42.	A	Какая политика вытеснения в Redis удаляет наименее недавно использованные ключи среди всех ключей? А) allkeys-lru B) volatile-lru C) allkeys-random D) volatile-ttl	ПК-5
43.	D	Что такое «thundering herd» (cache stampede) в контексте кэширования? А) Высокая нагрузка на сетевой коммутатор B) Одновременный отказ нескольких серверов кэша C) Утечка памяти из-за большого TTL D) Ситуация, когда множество потоков одновременно пытаются обновить истёкший ключ кэша, вызывая пиковую нагрузку на БД	ПК-5
44.	B	Какая метрика производительности показывает 95-й перцентиль (p95) времени ответа? А) Медианное время ответа B) 95% запросов выполняются быстрее этого значения C) Среднее арифметическое времени ответа	ПК-5

		D) Максимальное измеренное время ответа	
45.	C	Что означает аббревиатура ATAM? A) Automatic Testing and Analysis Method B) Architecture Tradeoff and Testing Model C) Architecture Tradeoff Analysis Method D) Advanced Technical Architecture Model	ПК-5
46.	B	Какой уровень C4 model показывает систему как «чёрный ящик» в окружении пользователей и внешних систем? A) Level 2 — Containers B) Level 1 — Context C) Level 3 — Components D) Level 4 — Code	ПК-5
47.	A	Что такое «чувствительная точка» (sensitivity point) в ATAM? A) Архитектурное решение, которое существенно влияет на атрибут качества B) Место в коде, которое часто вызывает ошибки C) Компромисс между двумя атрибутами качества D) Наиболее уязвимый компонент системы с точки зрения безопасности	ПК-5
48.	D	Что характеризует «компромисс» (trade-off) в архитектурном анализе? A) Ситуация, когда все требования выполнены идеально B) Способ уменьшения бюджета проекта C) Выбор технологии, не имеющей альтернатив D) Ситуация, когда улучшение одного атрибута качества ухудшает другой	ПК-5
49.	C	Какие три столпа наблюдаемости (observability) выделяют в современных распределённых системах? A) Сборка, тестирование, развёртывание B) CPU, память, диск C) Метрики, логи, трассировка (metrics, logs, traces) D) RPS, latency, error rate	ПК-5
50.	B	Что такое correlation ID и для чего он используется? A) Идентификатор сервера для балансировки нагрузки B) Уникальный идентификатор, передаваемый через все сервисы для связывания запросов в распределённой трассировке C) Пароль для доступа к системе мониторинга D) Ключ шифрования для логов	ПК-5

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он:

По теоретической подготовке

1. Демонстрирует глубокое и системное понимание всех разделов дисциплины: CAP-теорема, ACID/BASE, паттерны масштабирования, шардирование, репликация, отказоустойчивые архитектуры (Active-Passive, Active-Active, геораспределение), сетевые паттерны, API Gateway, микросервисы, DDD, Saga, CQRS, кэширование, асинхронность, ATAM, C4 model, наблюдаемость.
2. Свободно оперирует терминологией и самостоятельно формулирует проверяемые гипотезы о поведении системы при различных типах отказов (ИД-1 ПК-5).
3. Аргументированно обосновывает выбор архитектурных решений, технологий и паттернов, сравнивая альтернативы и осознавая компромиссы (trade-offs).

По выполнению лабораторных работ

4. Выполнил все 18 лабораторных работ с выбором продвинутого уровня сложности (или не менее 12 работ - продвинутый уровень, остальные - средний).
5. Все работы сданы в срок и защищены без замечаний. Код, конфигурации и документация соответствуют требованиям, отчёты оформлены в полном объёме.
6. Продемонстрировал умение:
 - Проектировать эксперименты по внедрению сбоев с определением гипотез, метрик успеха и контролируемой зоной поражения (ИД-2 ПК-5).
 - Проводить эксперименты с использованием Chaos Mesh / других инструментов в тестовых и production-средах (ИД-3 ПК-5).

- Анализировать результаты экспериментов, выявляя скрытые уязвимости и слабые места архитектуры (ИД-4 ПК-5).
- Разрабатывать и внедрять корректирующие меры (таймауты, exponential backoff, Circuit Breaker, Bulkhead) с обоснованием выбора и документированием в ADR (ИД-5 ПК-5).
- Проводить повторные эксперименты и количественно оценивать улучшения (снижение error rate, уменьшение p99 latency) (ИД-6 ПК-5).

По сквозному проекту

7. Разработал и защитил сквозной проект с оценкой «отлично» (полнота архитектуры - C4 Level 1-4, arc42 - все 12 разделов, ATAM - полный анализ, ADR - 3+ документов, расчёт ресурсов и TCO, качественная презентация).
8. Интегрировал практики регулярного тестирования устойчивости в CI/CD-пайплайн с автоматическим запуском chaos-экспериментов и Quality Gate (ИД-7 ПК-5).

По итоговой аттестации

9. На экзамене дал полные, развёрнутые и аргументированные ответы на все вопросы. При решении практических кейсов продемонстрировал умение применять теоретические знания для проектирования high-load систем.
10. Общий процент баллов за все виды работ составляет 90–100%.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он:

По теоретической подготовке

1. Демонстрирует хорошее понимание всех основных разделов дисциплины, но допускает незначительные неточности или неполноту в отдельных темах (например, незнание деталей consistent hashing или алгоритмов балансировки).
2. Самостоятельно определяет ключевые показатели steady state (RPS, latency, error rate), но гипотезы формулирует не для всех типов отказов (ИД-1 ПК-5). Допускает незначительные ошибки в обосновании выбора решений.

По выполнению лабораторных работ

3. Выполнил все 18 лабораторных работ с выбором не ниже среднего уровня сложности (или не менее 14 работ - средний/продвинутый уровень).

4. Работы сданы в срок, но при защите были незначительные замечания (неоптимальная конфигурация, неполная документация, недостаточная аргументация). Отчёты оформлены в основном правильно.
5. Продемонстрировал умение:
 - Проектировать эксперименты с 2–3 типами сбоев, определять гипотезы и метрики успеха, но blast radius описан не полностью (ИД-2 ПК-5).
 - Проводить эксперименты в тестовой среде с несколькими сценариями (pod kill, network latency) (ИД-3 ПК-5).
 - Анализировать результаты и выявлять 2–3 типа уязвимостей (ИД-4 ПК-5).
 - Разрабатывать корректирующие меры (2–3 паттерна) с кратким обоснованием, частично документировать в ADR (ИД-5 ПК-5).
 - Проводить повторные эксперименты и количественно оценивать 1–2 метрики (ИД-6 ПК-5).

По сквозному проекту

6. Разработал и защитил сквозной проект с оценкой «хорошо» (С4 — 3 уровня, arc42 — 8–10 разделов, АТАМ — частичный анализ (3 из 5 компонентов), ADR — 2 документа, расчёт ресурсов есть).
7. Настроил автоматический запуск 1–2 chaos-экспериментов в CI/CD, но интеграция с Quality Gate отсутствует или частична (ИД-7 ПК-5).

По аттестации

8. На экзамене дал правильные ответы на большинство вопросов, но ответы не всегда полные и развёрнутые. При решении кейсов допускает негрубые ошибки или упущения.
9. Общий процент баллов за все виды работ составляет 75–89%.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он:

По теоретической подготовке

1. Демонстрирует базовое понимание основных понятий дисциплины (знает определения CAP, ACID/BASE, масштабирования, репликации, шардирования), но не может их применить для анализа конкретных ситуаций.
2. С помощью преподавателя или с наводящими вопросами определяет показатели steady state и формулирует гипотезы (только для одного типа

отказа) (ИД-1 ПК-5). Допускает ошибки в обосновании выбора решений, не всегда понимает компромиссы.

3. Выполнил не менее 14 лабораторных работ (остальные сданы с просрочкой или с помощью преподавателя). Уровень сложности - базовый (или не менее 10 работ выполнены успешно).
4. Работы имеют существенные замечания (ошибки в конфигурациях, отсутствие части функциональности, неполные отчёты). При защите отвечает только на наводящие вопросы, самостоятельно не аргументирует решения.
5. Продемонстрировал умение:
 - Проектировать простейший эксперимент (один тип сбоя) без чёткого определения blast radius и метрик успеха (ИД-2 ПК-5).
 - Проводить эксперименты только в тестовой среде с 1–2 сценариями по инструкции (ИД-3 ПК-5).
 - Сравнивать фактические и ожидаемые метрики при помощи преподавателя, выявлять очевидные уязвимости (один тип SPOF) (ИД-4 ПК-5).
 - Разрабатывать простейшие корректирующие меры (один паттерн) без документирования (ИД-5 ПК-5).

По сквозному проекту

6. Разработал сквозной проект с оценкой «удовлетворительно» (C4 - 2 уровня, arc42 - 5–7 разделов, АТАМ - минимальный анализ (2 компонента), ADR - 1 документ, расчёт ресурсов приблизительный).
7. С помощью преподавателя настроил ручной запуск chaos-экспериментов, автоматизация отсутствует (ИД-7 ПК-5 - минимальный уровень).

По аттестации

8. На экзамене дал правильные ответы не менее чем на 50% вопросов, но ответы поверхностные. Практический кейс решён частично или с грубыми ошибками.
9. Общий процент баллов за все виды работ составляет 60–74%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он:

По теоретической подготовке

1. Не освоил базовый минимум дисциплины: не знает определения CAP-теоремы, ACID/BASE, не может назвать ни одного паттерна масштабирования или шардирования.
2. Не способен определить показатели устойчивого состояния системы и сформулировать гипотезы о поведении при отказах даже с помощью преподавателя (ИД-1 ПК-5 - ниже порогового уровня).

По выполнению лабораторных работ

3. Выполнил менее 10 лабораторных работ или большинство работ не защищены.
4. Работы имеют критические ошибки (код не работает, конфигурации некорректны, отчёты отсутствуют). При защите не может объяснить свои действия.
5. Не продемонстрировал умение:
 - Проектировать эксперименты по внедрению сбоев (ИД-2 ПК-5 - не сформирован).
 - Проводить эксперименты с chaos engineering (ИД-3 ПК-5 - не сформирован).
 - Анализировать результаты и выявлять уязвимости (ИД-4 ПК-5 - не сформирован).
 - Разрабатывать корректирующие меры (ИД-5 ПК-5 - не сформирован).

По сквозному проекту

6. Сквозной проект не выполнен или сдан с грубейшими нарушениями (отсутствуют ключевые разделы, диаграммы, ADR, расчёт ресурсов).
7. Не имеет представления об интеграции chaos-экспериментов в CI/CD (ИД-7 ПК5 - полностью отсутствует).

По аттестации

8. На экзамене не смог ответить на более чем 50% вопросов либо отказался отвечать. Практический кейс не решён или решение полностью неверное.
9. Общий процент баллов за все виды работ составляет менее 60%.