МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Цифровых технологий

Фонд оценочных средств

по дисциплине «Управление информацией и хранением данных»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия

Магистерская программа «Основы анализа и разработки приложений с большими объёмами распределённых данных»

Квалификация: магистр

Фонд оценочных средств предназначен для контроля результатов освоения дисциплины «Управление информацией и хранением данных» обучающимися по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании Высшей школы Цифровых технологий: протокол № 1 от 02.09.2026.

Директор Высшей школы Цифровых технологий:

к.т.н., доцент Хмелева И.В.

Руководитель образовательной программы:

д.т.н., профессор Лыченко Н.М.

Исполнители (разработчики):

ст. преподаватель Гайдамако В.В.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по учебной работе
Политехнического института КРСУ Комарцов Н.М.

Раздел 1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Формируемая компетенция	Планируемые результаты «Знать / Уметь / Владеть»	Виды оценочных средств
ПК-6 — Способен разработать программное обеспечение на основе встроенной аналитики больших данных.	ЗНАТЬ: архитектуры и технологии хранения больших данных, принципы блочного, файлового, объектного и распределённого хранения; методы обеспечения производительности, масштабируемости и доступности данных. УМЕТЬ: анализировать требования систем аналитики больших данных к хранилищу; выбирать технологии с учётом объёма, интенсивности ввода-вывода, производительности и масштабирования; организовывать доступ компонентов к данным. ВЛАДЕТЬ: методами проектирования и конфигурирования инфраструктуры хранения больших данных; интерфейсами и протоколами доступа; методами оценки и оптимизации.	A: вопросы по RAID, HDD/SSD/NVMe, SDS и объектным хранилищам. B: задания № 1–3, 6; расчёты ёмкости и выбор архитектуры. C: сравнение вариантов хранения для аналитической системы. D: теоретические вопросы и проектная задача экзамена.
ПК-9 — Способен интегрировать элементы систем поддержки принятия решений при проектировании сложных систем.	ЗНАТЬ: архитектуры SAN, NAS, SDS и облачного хранения; способы обеспечения надёжности, отказоустойчивости, безопасности и непрерывного доступа к данным. УМЕТЬ: определять требования систем поддержки принятия решений к данным; выбирать и интегрировать средства хранения; разрабатывать резервное копирование, репликацию и восстановление. ВЛАДЕТЬ: методами архитектурного проектирования и интеграции систем хранения; конфигурированием блочных, файловых и объектных хранилищ; сравнительной оценкой производительности, надёжности, масштабируемости и стоимости.	A: вопросы о SAN/NAS, iSCSI, S3, RPO/RTO и безопасности. B: задания № 4–9; подключение сетевых хранилищ и восстановление. C: архитектура для распределённой информационной системы. D: проектирование доступа, резервирования и защиты.
ПК-12 — Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ЗНАТЬ: направления развития технологий хранения и управления данными, показатели эффективности и методы анализа производительности, надёжности и доступности, источники научно-технической документации. УМЕТЬ: искать и критически анализировать техническую информацию, сравнивать архитектуры; выполнять расчёты и	A: вопросы о характеристиках хранилищ и показателях качества. B: задания № 1, 2, 10, 11; анализ результатов измерений. C: обоснование решений, аналитический отчёт. D: сравнение технических альтернатив и расчётная задача.

	экспериментальную оценку; интерпретировать результаты. ВЛАДЕТЬ: методами анализа документации, экспериментального тестирования систем хранения, обработки измерений, подготовки аналитических отчётов и рекомендаций.	

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

Курс 1, семестр 2; 4 ЗЕТ; форма промежуточной аттестации — экзамен.

Модуль (раздел РПД)	Контроль	Форма контроля	Мин., балл	Макс., балл	Неделя
1. Основы информационной инфраструктуры и архитектура систем хранения данных	Текущий	Защита практических работ № 1–3: накопители, RAID, логическая структура СХД	7	12	26
	Рубежный	Контрольная работа № 1: характеристики СХД, RAID, расчёт ёмкости	4	6	26
2. Сетевые, виртуализированные и облачные технологии хранения данных	Текущий	Защита практических работ № 4–6: NFS/SMB, iSCSI, S3-API	7	12	30
	Рубежный	Контрольная работа № 2: SAN/NAS/SDS и сетевой доступ	3	6	30
3. Обеспечение доступности, резервное копирование и восстановление данных	Текущий	Защита практических работ № 7–9: резервирование, восстановление, RPO/RTO	8	14	34
	Рубежный	Контрольная работа № 3: доступность, копирование и репликация	3	6	34
4. Безопасность, администрирование и управление инфраструктурой хранения данных	Текущий	Защита практических работ № 10–11: безопасность и мониторинг	6	10	37
	Рубежный	Контрольная работа № 4: RBAC, угрозы, ёмкость и TCO	2	4	37
ВСЕГО за семестр			40	70	37
Промежуточная аттестация		Экзамен: теория — до 10 баллов; практическая часть — до 20 баллов	20	30	
СЕМЕСТРОВЫЙ РЕЙТИНГ			60	100	

Раздел 3. Типовые контрольные задания и оценочные материалы

Блок А. Задания репродуктивного уровня

Модуль 1. Контрольная работа № 1 — основы инфраструктуры и архитектуры СХД

1. Поясните назначение компонентов современной корпоративной инфраструктуры хранения данных и этапы жизненного цикла информации.
2. Сопоставьте HDD, SATA SSD и NVMe SSD по производительности, стоимости, задержке и сценариям применения.
3. Сравните RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6 и RAID 10: полезную ёмкость и отказоустойчивость.
4. Рассчитайте полезную ёмкость массива RAID 5 из шести дисков по 4 ТБ; определите число допустимых отказов.
5. Объясните показатели IOPS, throughput и latency и их взаимосвязь.
6. Предложите конфигурацию СХД для высоконагруженной базы данных, аргументируйте выбор накопителей и RAID.

Модуль 2. Контрольная работа № 2 — сетевые и облачные технологии хранения

1. Сравните DAS, SAN и NAS по доступу, производительности, масштабируемости и стоимости.
2. Объясните различия Fibre Channel, iSCSI, NFS и SMB, области их использования.
3. Опишите последовательность подключения удалённого блочного устройства по iSCSI.
4. Раскройте функции zoning, LUN masking и multipathing.
5. Опишите архитектуру объектного хранилища и операции через S3-совместимый API.
6. Предложите архитектуру хранения для виртуальных машин, общих файловых ресурсов и архива неструктурированных данных.

Модуль 3. Контрольная работа № 3 — доступность и восстановление

1. Сравните доступность, отказоустойчивость и непрерывность работы информационных систем.
2. Дайте определения RPO и RTO и покажите их влияние на выбор мер защиты данных.
3. Сопоставьте полное, инкрементальное и дифференциальное копирование по объёму и сложности восстановления.
4. При 2 ТБ исходных данных и ежедневном изменении 100 ГБ рассчитайте объём одного полного и шести ежедневных инкрементальных копирований без сжатия и дедупликации.
5. Объясните различия снимков (snapshots), резервного копирования и репликации.
6. Спроектируйте план защиты данных с RPO $\leq$ 1 часа и RTO $\leq$ 4 часов и опишите проверку восстановления.

Модуль 4. Контрольная работа № 4 — безопасность и управление инфраструктурой

1. Перечислите угрозы инфраструктуре хранения, методы ограничения доступа и механизмы RBAC.
2. Сравните шифрование данных при хранении и при передаче; объясните роль ключей.
3. Предложите защиту резервных копий от ransomware с неизменяемым хранением (immutable storage).
4. Назовите метрики мониторинга доступности, производительности и загрузки ёмкости.
5. Если из 100 ТБ полезной ёмкости занято 65 ТБ, оцените занятую ёмкость через два года при росте объёма на 20% в год.
6. Предложите план улучшения безопасности, доступности и экономической эффективности СХД.

Блок В. Задания реконструктивного уровня

Содержание одиннадцати практических работ соответствует разделу 4 РПД. Для каждой работы требуется представить результат в виде схем, конфигурации, расчётов или отчёта и защитить принятое техническое решение.

Практическая работа № 1. Анализ характеристик HDD, SSD и NVMe (раздел 1)

1. Выбрать по три модели накопителей разных классов, зафиксировать ёмкость, интерфейс, последовательную скорость, IOPS и типичную задержку.
2. Составить сравнительную таблицу и определить предпочтительные накопители для архива, транзакционной БД и аналитической нагрузки.
3. Обосновать выбор с учётом производительности и стоимости на единицу ёмкости.

Практическая работа № 2. Расчёт полезной ёмкости и отказоустойчивости RAID (раздел 1)

1. Для заданного набора дисков рассчитать полезную ёмкость RAID 0, 1, 5, 6 и 10 (с оговоркой о допустимых конфигурациях).
2. Указать гарантированное число допустимых отказов и рассмотреть ограничения восстановления массива.
3. Сопоставить варианты для транзакционной и архивной нагрузки.

Практическая работа № 3. Проектирование логической структуры СХД (раздел 1)

1. Составить требования к рабочим нагрузкам, доступности и полезной ёмкости условной организации.
2. Нарисовать схему пулов, томов, распределения ёмкости и типов накопителей.
3. Обосновать предполагаемую избыточность, возможности расширения и стоимость конфигурации.

Практическая работа № 4. Настройка сетевого файлового хранилища NFS или SMB (раздел 2)

1. В учебной виртуальной среде создать общий каталог на NFS или SMB.
2. Настроить пользователей, группы, права доступа и ограничения на чтение/запись.
3. Проверить клиентское подключение и документировать результаты тестов.

Практическая работа № 5. Создание и подключение iSCSI-хранилища (раздел 2)

1. В виртуальной среде настроить iSCSI Target, создать LUN и организовать доступ с Initiator.
2. Подключить блочное устройство, создать файловую систему, проверить операции чтения и записи.
3. Описать сетевые ограничения и рекомендации по разграничению доступа.

Практическая работа № 6. Развёртывание объектного S3-совместимого хранилища (раздел 2)

1. Развернуть учебный S3-совместимый сервис (например, MinIO) или использовать доступный учебный стенд.
2. Создать бакет, загрузить и получить объекты, проверить листинг и удаление тестовых объектов.
3. Настроить политику доступа; сопоставить объектное хранение с файловым и блочным.

Практическая работа № 7. Полное и инкрементальное резервное копирование (раздел 3)

1. Выбрать тестовые данные и инструмент резервного копирования в лабораторной среде.
2. Создать полную и инкрементальную копии; измерить объём и длительность операций.
3. Проверить восстановление из созданных копий и оформить политику хранения.

Практическая работа № 8. Восстановление после моделируемого сбоя (раздел 3)

1. Подготовить виртуальную тестовую среду и контрольный набор данных.
2. Смоделировать отказ без воздействия на рабочие системы и восстановить данные.
3. Измерить время восстановления и объём потерь, сопоставить результаты с заданными RPO и RTO.

Практическая работа № 9. Проектирование резервного копирования и репликации (раздел 3)

1. Получить значения RPO, RTO, объём данных и ограничения сети для условной системы.
2. Разработать график копирования, политику хранения, схему репликации и последовательность восстановления.
3. Оценить приблизительные затраты ёмкости и ограничения проекта.

Практическая работа № 10. Разграничение доступа и защита СХД (раздел 4)

1. Создать роли пользователей тестового хранилища по принципу минимальных привилегий.
2. Настроить доступ, журналирование и, при наличии стенда, шифрование тестовых данных.
3. Проверить корректность разрешённых и запрещённых операций; предложить способы защиты резервных копий.

Практическая работа № 11. Мониторинг и оптимизация производительности СХД (раздел 4)

1. Провести измерения IOPS, throughput, latency и загрузки ёмкости учебного хранилища доступными инструментами (fio, iostat или аналогами).
2. Сформировать графики/таблицы измерений и выявить вероятное узкое место.
3. Предложить и обосновать меры оптимизации, оценить их ограничения.

Блок C. Задания практико-ориентированного и исследовательского уровня

Индивидуальные аналитические и проектные задания выполняются в рамках предусмотренных РПД 105,9 ч самостоятельной работы. Они направлены на выбор архитектурных решений, экспериментальную оценку и подготовку аргументированного технического заключения.

1. Сравнительный анализ RAID и erasure coding в распределённых системах хранения.
2. Влияние SSD/NVMe на производительность БД при разных профилях нагрузки.
3. Сравнение Ceph и корпоративной СХД по отказоустойчивости и масштабируемости.
4. Проектирование объектного хранения для научных и мультимедийных данных.
5. Экспериментальное исследование iSCSI в сети с различными задержками.
6. Сравнение решений резервного копирования с дедупликацией.
7. Стратегия аварийного восстановления виртуализированного ЦОД.
8. Защита корпоративного хранилища от ransomware.
9. Оценка стоимости локального и облачного хранения данных.
10. Проектирование гибридной инфраструктуры хранения для организации.

Ожидаемый результат: технический отчёт с постановкой задачи, критериями оценки, анализом альтернатив, расчётами и/или экспериментальными данными, схемой выбранной архитектуры, выводами и рекомендациями. Задания оцениваются в составе практических работ и текущего контроля, дополнительных часов или отдельной аттестации не требуют.

Блок D. Промежуточная аттестация — экзамен

Теоретические вопросы экзамена (по разделам РПД)

1. Данные, информация, жизненный цикл информации и требования к системам хранения.

2. Архитектура ЦОД, компоненты корпоративной системы хранения.
3. HDD, SSD, NVMe: устройство, характеристики, области применения.
4. RAID 0/1/5/6/10: полезная ёмкость, производительность и отказоустойчивость.
5. IOPS, throughput, latency: показатели качества СХД.
6. Thin provisioning, storage tiering, дедупликация и сжатие.
7. DAS, SAN, NAS: различия архитектур хранения.
8. Fibre Channel и iSCSI: принципы и выбор протокола.
9. NFS и SMB, управление общими ресурсами и правами.
10. SAN zoning, LUN masking, multipathing.
11. Объектное хранение и S3-совместимый API.
12. SDS, виртуализированное и гиперконвергентное хранение.
13. NVMe over Fabrics и распределённое хранение.
14. Доступность, отказоустойчивость, SLA, RPO, RTO.
15. Полное, инкрементальное и дифференциальное резервное копирование.
16. Снимки данных, репликация, архивирование: различия и сценарии.
17. Синхронная и асинхронная репликация, consistency groups.
18. План Disaster Recovery: разработка и испытания.
19. Угрозы инфраструктуре хранения и методы противодействия.
20. RBAC, аутентификация, авторизация, контроль доступа.
21. Шифрование в покое и при передаче, управление ключами.
22. Безопасность резервных копий и immutable storage.
23. Мониторинг доступности, ёмкости, производительности и SRM.
24. Управление жизненным циклом данных и оценка TCO.

Практические задачи экзамена

1. Рассчитать полезную ёмкость и отказоустойчивость RAID 5, RAID 6 и RAID 10 для заданного количества накопителей.
2. Подобрать HDD/SSD/NVMe и уровень RAID для разных рабочих нагрузок; обосновать компромиссы.
3. Разработать схему SAN/NAS для трёх подразделений с различными правами доступа.
4. Спроектировать доступ виртуальных машин к блочному iSCSI и файловому NFS/SMB хранилищу.
5. Разработать архитектуру S3-совместимого хранения для большого архива мультимедийных файлов.
6. Рассчитать ёмкость для одного полного и нескольких инкрементальных бэкапов.
7. Предложить политику защиты данных с RPO $\leq$ 1 ч, RTO $\leq$ 4 ч и процедурой проверки восстановления.
8. Проанализировать сценарий отказа основного хранилища и составить порядок восстановления.
9. Разработать модель доступа RBAC к общим хранилищам, предусмотреть аудит и защиту резервных копий.
10. По измерениям latency, IOPS и пропускной способности определить узкое место и меры оптимизации.
11. Рассчитать прогноз заполнения хранилища и момент достижения заданного порога.
12. Сравнить два варианта хранения по полезной ёмкости, отказоустойчивости, масштабированию и ориентировочному TCO.

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1

Теоретическая часть (2 × 5 = 10 баллов):

1. Архитектура современных СХД и роль контроллеров и кэша.
2. Принципы RAID 5 и RAID 6, области их использования.

Практическая часть (2 × 10 = 20 баллов):

1. Для 6 накопителей по 4 ТБ рассчитать полезную ёмкость RAID 5 и число допустимых отказов.
2. Предложить RAID-конфигурацию для базы данных с высокими требованиями к IOPS и доступности; обосновать выбор.

Экзаменационный билет № 2

Теоретическая часть (2 × 5 = 10 баллов):

1. Архитектуры SAN, NAS и DAS.
2. Протоколы iSCSI и NFS: особенности доступа к данным.

Практическая часть (2 × 10 = 20 баллов):

1. Разработать схему подключения двух серверов к блочному iSCSI-хранилищу и указать меры ограничения доступа.
2. Выбрать технологию для виртуальных машин, общих файловых ресурсов и объектного архива и аргументировать решение.

Экзаменационный билет № 3

Теоретическая часть (2 × 5 = 10 баллов):

1. Различие RPO и RTO, способы обеспечения заданных показателей.
2. Полное и инкрементальное резервное копирование и репликация.

Практическая часть (2 × 10 = 20 баллов):

1. Для 2 ТБ данных и 100 ГБ изменений в день оценить суммарный объём одного полного и 6 инкрементальных копирований без дедупликации.
2. Разработать краткий план аварийного восстановления приложения при RPO ≤ 1 ч, RTO ≤ 4 ч.

Раздел 4. Методические материалы и шкалы оценивания

4.1. Текущий и рубежный контроль

Мероприятие	Критерии	Максимум
Практические работы № 1–3	Корректность сравнений и расчётов; осмысленный выбор конфигурации RAID и логической структуры; качество отчёта и защиты.	12
Практические работы № 4–6	Работоспособность NFS/SMB, iSCSI и S3 в учебной среде; настройка прав доступа; проверка результатов; обоснование.	12
Практические работы № 7–9	Результаты резервного копирования и восстановления; проверка RPO/RTO; обоснованность политики защиты.	14
Практические работы № 10–11	Корректность RBAC/защиты и мониторинга; анализ измерений и рекомендации.	10
Контрольные работы № 1–4	Точность терминологии, правильность расчётов, полнота сравнения технологий, обоснование проектного решения.	6 / 6 / 6 / 4

Для практических и контрольных работ доля выполнения требований преобразуется в баллы соответствующей строки технологической карты: 85–100% — полное правильное решение с техническим обоснованием; 70–84% — решение в целом верно, отдельные неточности; 60–69% — основные требования выполнены, есть существенные недочёты; 31–59% — частичное выполнение; 0–30% — существенное непонимание либо отсутствие результата.

Расчётные задания оцениваются по корректности исходных данных, формул, единиц измерения, арифметики и интерпретации; практики настройки — по конфигурации, проверке работоспособности, безопасности и качеству отчёта; проектные решения — по анализу альтернатив и аргументации выбора.

4.2. Экзамен

Компонент	Критерии оценивания	Баллы
Теоретический вопрос № 1	Полнота раскрытия, верная терминология и аргументированные примеры.	0–5
Теоретический вопрос № 2	Правильное объяснение архитектур, методов или протоколов и их ограничений.	0–5
Практическое задание № 1	Корректность постановки, расчётов/схемы, пояснений и вывода.	0–10
Практическое задание № 2	Обоснование выбора, учёт ограничений и рисков, корректность технического решения.	0–10
ИТОГО ЗА ЭКЗАМЕН		0–30

При оценивании каждого теоретического вопроса: 5 баллов — полный обоснованный ответ; 4 — верный с отдельными неточностями; 3 — изложены основные положения; 1–2 — фрагментарные знания; 0 — нет содержательного ответа. Для практического задания: 9–10 — верное решение и аргументация; 7–8 — небольшие недочёты; 5–6 — частично верное решение; 2–4 — существенные ошибки; 0–1 — решение отсутствует или не соответствует заданию.

Результирующий рейтинг формируется сложением баллов: семестр (до 70) + экзамен (до 30). Шкала перевода баллов в оценки ниже является предлагаемой для технологической карты и подлежит согласованию с действующим локальным положением вуза.

Суммарный рейтинг	Итоговая оценка
85–100	Отлично
70–84	Хорошо
60–69	Удовлетворительно
0–59	Неудовлетворительно

Раздел 5. Методические указания для обучающихся

5.1. Подготовка к практическим работам и текущему контролю

— Ознакомиться с теоретическим материалом по теме, техническими ограничениями и постановкой задачи.

— Подготовить учебную или виртуальную среду и выполнить настройку, расчёты или эксперимент.

— Зафиксировать команды, параметры конфигурации, результаты тестов и измерений.

— Проверить корректность результата, объяснить технические компромиссы и сделать выводы.

— Для защиты представить отчёт и ответить на вопросы преподавателя по применённым средствам и полученным результатам.

Рекомендуемый состав отчёта: (1) тема и цель; (2) теория; (3) постановка и исходные данные; (4) инструменты; (5) ход работы; (6) результаты и схемы/скриншоты; (7) анализ; (8) выводы. Эксперименты с удалением данных, RAID и отказами проводятся только на учебных тестовых данных и в изолированной/виртуальной среде.

5.2. Подготовка к контрольным работам

Вопросы контрольных работ сгруппированы по четырём разделам РПД. При подготовке нужно повторить определения, схемы архитектур, формулы полезной ёмкости, показатели производительности, требования RPO/RTO и механизмы доступа. В расчётах необходимо приводить формулы и единицы измерения. В проектных кейсах — рассматривать ограничения и альтернативные решения.

5.3. Самостоятельная аналитическая и проектная работа

При изучении стандартов и технической документации сравнивайте параметры решений, проверяйте актуальность сведений, фиксируйте источники и отделяйте измеренные результаты от предположений. Для исследовательской задачи сформулируйте критерии сравнения, методику испытаний, набор данных, способ обработки результатов и рекомендации.

5.4. Подготовка к экзамену

Повторите материалы всех четырёх модулей и выполните типовые задачи: расчёт RAID, сравнительный выбор SAN/NAS/SDS, подбор протокола доступа, расчёт резервной ёмкости, определение RPO/RTO, анализ восстановления, RBAC и мониторинг. На экзамене необходимо показывать не только решение, но и его ограничения и инженерную аргументацию.

5.5. Программные средства и литература

Для занятий и исследований могут использоваться Linux, виртуальные машины, LVM, mdadm, NFS, Samba, iSCSI Target/Initiator, MinIO, Restic, BorgBackup, fio, iostat и аналоги, указанные в РПД. Основные рекомендованные источники — литература и электронные ресурсы раздела 6 РПД, включая документацию производителей и Storage Networking Industry Association, Ceph, MinIO и NIST.