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

УТВЕРЖДАЮ
директор Политехнического института
_____ В.В. Лоцев
3 сентября 2020 г.

Управление информацией и хранением данных

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за **Высшая школа Цифровых технологий**

Учебный план g090404_26_1 пи_оаирп.plx
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 38

самостоятельная 105,9

Виды контроля в семестрах:
экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	22	22	22	22
Контактная работа в период теоретического	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	105,9	105,9	105,9	105,9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, Верзунов Сергей Николаевич;ст. преп., Гайдамако Валентина Викторовна _____

Рецензент(ы):
ст. преп., Беляев Артем Александрович _____

Согласовано РОП: *Лыченко Н.М.*
_____

Рабочая программа дисциплины
Управление информацией и хранением данных

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных"
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании *ВШ Цифровых технологий*

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2028 уч.г.
Руководитель подразделения: Хмелева Ирина Владимировна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Управление информацией и хранением данных

_____ *наименование дисциплины*

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у магистрантов системных знаний о современных технологиях, архитектурах и методах хранения, защиты и управления данными, а также практических навыков проектирования, конфигурирования, анализа производительности и обеспечения надежности инфраструктуры хранения информации в корпоративных, виртуализированных и облачных вычислительных средах.
1.2	Изучение принципов организации информационной инфраструктуры современных центров обработки данных и основных характеристик систем хранения данных.
1.3	Освоение архитектур и технологий блочного, файлового и объектного хранения информации.
1.4	Изучение принципов построения сетей хранения данных, включая SAN, NAS, Fibre Channel, iSCSI и NVMe over Fabrics.
1.5	Формирование навыков выбора и конфигурирования систем хранения с учетом требований к производительности, масштабируемости, доступности и стоимости.
1.6	Освоение методов резервного копирования, восстановления, архивирования, дедупликации и репликации данных.
1.7	Изучение механизмов обеспечения непрерывности функционирования информационных систем и защиты инфраструктуры хранения.
1.8	Развитие навыков мониторинга, администрирования и оптимизации систем хранения данных.
1.9	Формирование способности самостоятельно анализировать современные технологические решения и разрабатывать обоснованные предложения по развитию инфраструктуры хранения данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен обладать знаниями, умениями и навыками, сформированными при изучении дисциплин бакалавриата:
2.1.2	• «Архитектура вычислительных систем»;
2.1.3	• «Операционные системы»;
2.1.4	• «Компьютерные сети»;
2.1.5	• «Базы данных»;
2.1.6	• «Информационная безопасность» (базовый уровень).
2.1.7	Обучающийся должен знать: основные компоненты вычислительных систем, принципы организации оперативной и внешней памяти, устройство файловых систем, основы функционирования операционных систем, сетевую модель TCP/IP и базовые принципы передачи данных в компьютерных сетях.
2.1.8	Обучающийся должен уметь: работать с операционными системами Windows и Linux, выполнять базовые операции администрирования, использовать сетевые утилиты, создавать и конфигурировать виртуальные машины, анализировать технические характеристики оборудования.
2.1.9	Обучающийся должен владеть: навыками работы с командной строкой, базовыми методами диагностики вычислительных и сетевых систем, представлениями о виртуализации, резервном копировании и организации доступа к данным.
2.1.10	Специальные знания о корпоративных системах хранения данных до начала изучения дисциплины не требуются.
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.В.ДВ.04.01. Облачные инфраструктуры и сервисы
2.2.2	Б1.В.ДВ.04.02. Архитектура резервного копирования и восстановления данных
2.2.3	Б1.О.06. Проектирование распределенных информационных систем
2.2.4	Б1.О.10. Процессы управления качеством программного обеспечения
2.2.5	Б2.О.01(Пд). Преддипломная практика
2.2.6	Б3.О.02. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.7	Б1.О.03. Системы анализа больших данных
2.2.8	Б3.О.01. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Б2.О.03(П). Научно-исследовательская работа (рассредоточенная)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-6: Способен разработать программное обеспечение на основе встроенной аналитики больших данных
Знать:

Уровень 1	Знать: архитектуры и технологии хранения больших данных; принципы организации блочного, файлового, объектного и распределенного хранения; методы обеспечения производительности, масштабируемости и доступности данных в информационных системах, использующих технологии аналитики больших данных.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь: анализировать требования программных систем обработки и аналитики больших данных к инфраструктуре хранения; выбирать технологии и архитектуры хранения с учетом объемов данных, интенсивности операций ввода-вывода, требований к производительности и масштабируемости; организовывать доступ программных компонентов к хранимым данным.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть: методами проектирования и конфигурирования инфраструктуры хранения больших данных; навыками использования программных интерфейсов и протоколов доступа к данным; методами оценки и оптимизации

ПК-9: Способен интегрировать элементы систем поддержки принятия решений при проектировании сложных систем	
Знать:	
Уровень 1	Знать: принципы построения инфраструктуры хранения данных в составе сложных информационных систем; архитектуры SAN, NAS, SDS и облачного хранения; методы обеспечения надежности, отказоустойчивости, информационной безопасности и непрерывности доступа к данным, используемым системами поддержки принятия решений.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь: определять требования компонентов систем поддержки принятия решений к хранению и доступности данных; выбирать и интегрировать средства хранения в архитектуру сложных информационных систем; разрабатывать решения по резервному копированию, репликации и восстановлению данных с учетом требований к надежности и производительности.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть: методами архитектурного проектирования и интеграции систем хранения данных; навыками конфигурирования блочных, файловых и объектных хранилищ; методами сравнительной оценки технических решений по критериям производительности, масштабируемости, отказоустойчивости и стоимости.

ПК-12: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно технической информации и результатов исследований	
Знать:	
Уровень 1	Знать: современные направления развития технологий хранения и управления данными; основные технические характеристики и показатели эффективности систем хранения; методы анализа производительности, надежности и доступности инфраструктуры хранения; источники научно-технической информации и технической документации в области систем хранения данных.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь: осуществлять поиск, систематизацию и критический анализ научно-технической информации о технологиях хранения данных; проводить сравнительный анализ архитектур и технических решений; выполнять расчеты и экспериментальную оценку характеристик систем хранения; интерпретировать полученные результаты и формулировать обоснованные выводы.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть: методами анализа научно-технической документации и результатов исследований; навыками проведения экспериментальных исследований и тестирования производительности систем хранения; методами обработки и представления результатов измерений, подготовки аналитических отчетов и обоснования рекомендаций по совершенствованию инфраструктуры хранения данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Знать Архитектуры систем хранения, принципы RAID, технологии SAN/NAS, протоколы доступа, принципы SDS, механизмы резервного копирования, репликации, защиты и управления данными
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Уметь Анализировать требования к инфраструктуре хранения, рассчитывать полезную емкость и параметры производительности, выбирать архитектуру хранения, разрабатывать схемы резервирования и восстановления
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Владеть Методами проектирования и оценки систем хранения, инструментами их конфигурирования и мониторинга, методами сравнительного анализа технических решений и оценки отказоустойчивости
3.3.2	На магистерском уровне особое внимание уделяется способности обосновывать архитектурные решения, оценивать их ограничения и находить компромисс между производительностью, надежностью, масштабируемостью и стоимостью.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Основы информационной инфраструктуры и архитектура систем хранения данных							
1.1	Информация и инфраструктура хранения данных. Данные и информация, жизненный цикл информации. Основные требования к современным системам хранения. Архитектура центра обработки данных. Влияние облачных вычислений, Big Data, IoT и AI/ML на инфраструктуру хранения. Виды данных и модели доступа к ним. /Лек/	2	2					
1.2	Архитектура интеллектуальных систем хранения. HDD, SSD, NVMe. Контроллеры, кэширование, внутренние шины и интерфейсы. RAID и методы обеспечения отказоустойчивости. Thin provisioning, storage tiering, дедупликация, сжатие. Показатели производительности и емкости. /Лек/	2	2					
1.3	Анализ характеристик накопителей HDD, SSD и NVMe. Сравнение производительности, задержек и сценариев применения. /Пр/	2	2			2	2	

1.4	Расчет полезной емкости, избыточности и отказоустойчивости дисковых массивов RAID. /Пр/	2	2				2	
1.5	Проектирование логической структуры системы хранения: пулы, тома, распределение емкости и выбор конфигурации накопителей. /Пр/	2	2				2	
1.6	Изучение эволюции систем хранения данных и архитектуры современных ЦОД. /Ср/	2	6					
1.7	Анализ физических носителей, интерфейсов и их эксплуатационных характеристик /Ср/	2	6					
1.8	Изучение уровней RAID и сравнительный анализ их достоинств и ограничений. /Ср/	2	6					
1.9	Расчет параметров производительности, емкости и стоимости заданной конфигурации хранения. /Ср/	2	8					
	Раздел 2. Сетевые, виртуализированные и облачные технологии хранения данных							
2.1	Архитектуры и сети хранения данных. DAS, SAN, NAS. Блочное и файловое хранение. Протоколы Fibre Channel, iSCSI, NFS, SMB. Компоненты SAN, zoning, LUN masking, multipathing. Принципы организации сетевого доступа к данным. /Лек/	2	2					
2.2	Современные модели хранения данных. Объектные системы хранения, REST/S3 API. Software-Defined Storage (SDS). Виртуализация хранения. NVMe over Fabrics. Конвергентная и гиперконвергентная инфраструктура (CI/HCI). Распределенное и облачное хранение, масштабирование и согласованность данных. /Лек/	2	2					
2.3	Настройка файлового сетевого хранения с использованием NFS или SMB. Управление общими ресурсами и правами доступа. /Пр/	2	2				2	
2.4	Создание и подключение блочного хранилища по iSCSI. Настройка инициатора и целевого устройства. /Пр/	2	2				2	

2.5	Развертывание объектного хранилища, создание бакетов, загрузка объектов и проверка операций доступа через S3-совместимый API. /Пр/	2	2			2	2	
2.6	Сравнительное исследование архитектур DAS, SAN и NAS и сценариев их использования. /Ср/	2	6					
2.7	Изучение протоколов Fibre Channel, iSCSI, NFS, SMB и NVMe-oF /Ср/	2	7					
2.8	Анализ архитектур объектного, программно-определяемого и облачного хранения данных. /Ср/	2	6					
2.9	Разработка и обоснование проекта системы хранения данных для виртуализированной или облачной инфраструктуры. /Ср/	2	8					
	Раздел 3. Обеспечение доступности, резервное копирование и восстановление данных							
3.1	Доступность информации и резервное копирование. Основные угрозы доступности данных. Отказоустойчивость, высокая доступность, непрерывность бизнеса. RPO, RTO, SLA. Полное, инкрементальное и дифференциальное резервное копирование. Архитектура систем резервного копирования. Снимки, дедупликация, архивирование и политики хранения. /Лек/	2	2					
3.2	Репликация и восстановление после сбоев. Локальная и удаленная репликация. Синхронная и асинхронная репликация. Consistency groups. Методы восстановления данных. Планирование аварийного восстановления (Disaster Recovery). Географически распределенные системы хранения. Проверка работоспособности планов восстановления. /Лек/	2	2					
3.3	Разработка и реализация политики резервного копирования данных. Выполнение полного и инкрементального копирования. /Пр/	2	2				2	

3.4	Восстановление данных после моделируемого сбоя. Оценка времени восстановления и потерь данных. /Пр/	2	2			2	2	
3.5	Проектирование системы резервного копирования и репликации с заданными значениями RPO и RTO. /Пр/	2	2				2	
3.6	Изучение показателей доступности и методов обеспечения непрерывности функционирования информационных систем. /Ср/	2	6					
3.7	Анализ технологий резервного копирования, дедупликации и архивирования данных. /Ср/	2	7					
3.8	Сравнение методов локальной и удаленной репликации данных. /Ср/	2	6					
3.9	Разработка плана аварийного восстановления информационной системы с оценкой RPO и RTO. /Ср/	2	8					
	Раздел 4. Безопасность, администрирование и управление инфраструктурой хранения данных							
4.1	Информационная безопасность систем хранения. Угрозы инфраструктуре хранения данных. Аутентификация, авторизация, разграничение доступа, RBAC. Шифрование данных при хранении и передаче. Управление ключами. Защита резервных копий, неизменяемое хранение и противодействие ransomware. Аудит доступа и безопасное удаление данных. /Лек/	2	2					
4.2	Управление и оптимизация инфраструктуры хранения. Мониторинг доступности, емкости и производительности. Storage Resource Management. Выявление узких мест. Управление жизненным циклом данных, автоматизация и управление конфигурациями. Политики хранения, планирование емкости и сравнительная оценка TCO. /Лек/	2	2					
4.3	Настройка разграничения доступа, шифрования и журналирования операций в системе хранения данных. /Пр/	2	2				2	

4.4	Мониторинг и анализ производительности хранилища. Выявление узких мест и разработка рекомендаций по оптимизации. /Пр/	2	2			2	2	
4.5	Анализ угроз безопасности систем хранения и методов защиты информации. /Ср/	2	6					
4.6	Изучение технологий шифрования, управления доступом и защиты резервных копий. /Ср/	2	6					
4.7	Анализ инструментов мониторинга, управления производительностью и планирования емкости. /Ср/	2	6					
4.8	Разработка комплексной стратегии управления и защиты инфраструктуры хранения данных для организации. /Ср/	2	7,9					
4.9	Консультации /КрТО/	2	0,1					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Основы информационной инфраструктуры и архитектура систем хранения данных
1. Понятия данных и информации. Жизненный цикл информации и основные задачи управления хранением данных.
2. Архитектура современного центра обработки данных. Основные компоненты инфраструктуры хранения.
3. Требования к корпоративным системам хранения: производительность, надежность, доступность и масштабируемость.
4. Архитектура и принципы функционирования HDD, SSD и NVMe-накопителей.
5. Основные компоненты интеллектуальной системы хранения данных и их назначение.
6. Методы кэширования в системах хранения данных. Влияние кэша на производительность и надежность.
7. Технология RAID. Характеристики и особенности уровней RAID 0, 1, 5, 6 и 10.
8. Показатели производительности систем хранения: IOPS, throughput, latency. Методы их оценки.
9. Технологии thin provisioning, storage tiering и дедупликации.
10. Принципы расчета емкости и выбора конфигурации системы хранения с учетом требований нагрузки.
Раздел 2. Сетевые, виртуализированные и облачные технологии хранения данных
11. Архитектуры DAS, SAN и NAS. Принципиальные различия и области применения.
12. Архитектура сетей хранения SAN. Основные компоненты и принципы взаимодействия.
13. Протокол Fibre Channel. Принципы организации доступа к блочным устройствам хранения.
14. Протокол iSCSI. Архитектура и особенности функционирования IP SAN.
15. Файловые системы хранения NAS. Протоколы NFS и SMB.
16. Организация доступа к ресурсам SAN: zoning, LUN masking и multipathing.
17. Архитектура объектных систем хранения данных. Объекты, метаданные, бакеты и S3 API.
18. Программно-определяемое хранение данных (SDS). Основные принципы, преимущества и ограничения.
19. Технология NVMe over Fabrics. Назначение и особенности применения.
20. Виртуализированные и облачные системы хранения. Конвергентные и гиперконвергентные инфраструктуры.
Раздел 3. Обеспечение доступности, резервное копирование и восстановление данных
21. Понятие доступности информации. Основные показатели надежности информационных систем.
22. Отказоустойчивость и высокая доступность. Основные методы обеспечения непрерывности работы.
23. Показатели RPO и RTO. Их значение для проектирования систем защиты данных.
24. Архитектура и компоненты системы резервного копирования.
25. Полное, инкрементальное и дифференциальное резервное копирование. Сравнение методов.
26. Снимки данных (snapshots) и их использование в задачах защиты информации.
27. Дедупликация, сжатие и архивирование данных. Назначение и особенности применения.
28. Локальная репликация данных. Основные методы и сценарии использования.
29. Удаленная синхронная и асинхронная репликация. Преимущества, ограничения и требования к инфраструктуре.
30. Аварийное восстановление информационных систем. Разработка и тестирование Disaster Recovery Plan.
Раздел 4. Безопасность, администрирование и управление инфраструктурой хранения данных
31. Основные угрозы информационной безопасности инфраструктуры хранения данных.
32. Механизмы аутентификации, авторизации и разграничения доступа к системам хранения.

33. Шифрование данных при хранении и передаче. Принципы управления криптографическими ключами.
34. Защита инфраструктуры хранения от программ-вымогателей и несанкционированного изменения данных.
35. Управление безопасностью резервных копий и неизменяемое хранение данных.
36. Основные функции и задачи администрирования систем хранения.
37. Мониторинг производительности и доступности инфраструктуры хранения данных.
38. Управление емкостью систем хранения и прогнозирование роста объемов данных.
39. Управление жизненным циклом данных, политики хранения и автоматизация операций.
40. Методы оптимизации систем хранения. Оценка эффективности и совокупной стоимости владения (TCO).

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Контрольные работы
Тема: Основы информационной инфраструктуры и архитектура систем хранения данных
1. Опишите основные компоненты современной инфраструктуры хранения данных и объясните их назначение.
2. В чем заключаются различия между данными и информацией? Какие этапы включает жизненный цикл информации?
3. Сравните HDD, SATA SSD и NVMe SSD по характеристикам производительности, стоимости и назначению.
4. Опишите архитектуру интеллектуальной системы хранения и функции контроллеров, кэш-памяти и дисковых массивов.
5. Объясните принципы функционирования RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6 и RAID 10. Сравните их характеристики.
6. Рассчитайте полезную емкость массива RAID 5, состоящего из шести одинаковых дисков емкостью 4 ТБ. Укажите допустимое число отказов дисков без потери данных.
7. Сравните полезную емкость и отказоустойчивость RAID 6 и RAID 10 для массива из восьми дисков по 2 ТБ.
8. Дайте определения IOPS, throughput и latency. Объясните взаимосвязь этих показателей и их влияние на производительность системы хранения.
9. Объясните принципы thin provisioning и storage tiering. Какие преимущества и риски связаны с их применением?
10. Предложите конфигурацию хранения для сервера базы данных с высокой интенсивностью операций ввода-вывода. Обоснуйте выбор носителей и технологии RAID.
Контрольная работа № 2
Тема: Сетевые, виртуализированные и облачные технологии хранения данных
1. Сравните архитектуры DAS, SAN и NAS по принципам подключения, производительности, масштабируемости и стоимости.
2. Опишите основные компоненты сети SAN и их функциональное назначение.
3. Объясните принципы функционирования Fibre Channel и iSCSI. В чем заключаются различия между этими технологиями?
4. Опишите последовательность подключения удаленного блочного устройства хранения по протоколу iSCSI.
5. Сравните NFS и SMB по назначению, принципам доступа и типичным сценариям применения.
6. Объясните назначение zoning, LUN masking и multipathing при организации доступа к ресурсам SAN.
7. Опишите архитектуру объектного хранения данных и особенности взаимодействия с ним через S3-совместимый API.
8. В чем заключается концепция Software-Defined Storage? Назовите ее преимущества и ограничения по сравнению с традиционными системами хранения.
9. Объясните назначение NVMe over Fabrics и его преимущества для высокопроизводительных инфраструктур.
10. Разработайте архитектуру хранения данных для организации, использующей виртуальные машины, общие файловые ресурсы и архив больших объемов неструктурированных данных. Обоснуйте выбранные технологии.
Контрольная работа № 3
Тема: Обеспечение доступности, резервное копирование и восстановление данных
1. Объясните понятия доступности, отказоустойчивости и непрерывности функционирования информационных систем.
2. Дайте определения RPO и RTO. Объясните, как эти показатели влияют на выбор архитектуры защиты данных.
3. Сравните полное, инкрементальное и дифференциальное резервное копирование по времени создания копий, используемой емкости и сложности восстановления.
4. В организации объем защищаемых данных составляет 2 ТБ, а ежедневный объем изменяемых данных — 100 ГБ. Рассчитайте ориентировочный объем резервных копий при одном полном и шести ежедневных инкрементальных копированиях без учета сжатия и дедупликации.
5. Опишите архитектуру системы резервного копирования и функции ее основных компонентов.
6. Объясните различия между резервным копированием, снимками данных и репликацией. Почему эти технологии не являются взаимозаменяемыми?
7. Сравните синхронную и асинхронную репликацию по требованиям к сети, задержкам и допустимой потере данных.
8. Объясните назначение дедупликации и архивирования. В каких случаях применение этих технологий наиболее эффективно?
9. Разработайте схему резервного копирования информационной системы с требованиями RPO не более 1 часа и RTO не более 4 часов.
10. Опишите последовательность действий по восстановлению информационной системы после полного отказа основного хранилища данных.
Контрольная работа № 4
Тема: Безопасность, администрирование и управление инфраструктурой хранения данных

1. Перечислите основные угрозы безопасности корпоративной инфраструктуры хранения данных и возможные последствия их реализации.
2. Объясните механизмы аутентификации, авторизации и разграничения доступа в системах хранения.
3. Сравните шифрование данных при хранении и при передаче. Какие задачи решает каждый из этих механизмов?
4. Объясните принципы RBAC и минимальных привилегий. Приведите пример распределения ролей администраторов и пользователей хранилища.
5. Какие методы позволяют повысить защищенность резервных копий от атак программ-вымогателей? Объясните назначение immutable storage.
6. Перечислите основные показатели мониторинга производительности и доступности системы хранения.
7. Опишите методы обнаружения и устранения узких мест инфраструктуры хранения данных.
8. Система хранения имеет полезную емкость 100 ТБ, из которых занято 65 ТБ. При ежегодном росте объема данных на 20% определите ориентировочный объем используемого пространства через два года при отсутствии очистки данных.
9. Объясните назначение политик управления жизненным циклом данных и автоматизации инфраструктуры хранения.
10. Разработайте предложения по повышению безопасности, доступности и экономической эффективности системы хранения для условной организации.

Примерные темы индивидуальных заданий для самостоятельной работы

Для углубления содержания дисциплины на уровне магистратуры могут использоваться следующие темы аналитических и проектных работ:

1. Сравнительный анализ RAID и erasure coding в распределенных системах хранения данных.
2. Исследование влияния характеристик SSD и NVMe на производительность баз данных.
3. Сравнение Ceph и традиционных корпоративных систем хранения.
4. Проектирование системы объектного хранения для научных и мультимедийных данных.
5. Исследование производительности iSCSI при различных характеристиках сети.
6. Сравнительный анализ систем резервного копирования с дедупликацией.
7. Разработка стратегии аварийного восстановления виртуализированного центра обработки данных.
8. Исследование методов защиты корпоративных хранилищ от ransomware.
9. Оценка экономической эффективности локального и облачного хранения данных.
10. Проектирование гибридной системы хранения для информационной инфраструктуры организации.

Индивидуальная работа может завершаться кратким техническим отчетом, содержащим постановку задачи, анализ альтернатив, результаты расчетов или эксперимента и обоснование выбранного решения. Эти задания выполняются в пределах уже предусмотренных 105,9 часа самостоятельной работы.

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для оценки уровня освоения обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, эксплуатации, защиты и управления системами хранения данных.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Для оценки результатов обучения предлагаются следующие формы контроля:
Текущий контроль: Выполнение и защита практических работ
Рубежный контроль: Контрольная работа по каждому из четырех разделов
Самостоятельная работа: Аналитические и расчетные задания, проектные решения
Итоговый контроль: Экзамен

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	В качестве лабораторной среды могут использоваться Linux, виртуальные машины, LVM, mdadm, NFS, Samba, iSCSI Target/Initiator, MinIO, Restic, BorgBackup, fio, iostat и другие доступные средства.
6.3.1.2	В практических занятиях целесообразно использовать единый учебный кейс: проектирование и сопровождение инфраструктуры хранения данных условной организации, последовательно охватывая расчет емкости, выбор архитектуры, организацию доступа, резервное копирование, восстановление и обеспечение безопасности.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Электронные образовательные ресурсы
6.3.2.2	Ресурс Содержание
6.3.2.3	Dell Technologies Learning - Учебные материалы и курсы по инфраструктуре хранения данных
6.3.2.4	Storage Networking Industry Association - Стандарты, технические публикации и учебные материалы
6.3.2.5	Ceph Documentation - Архитектура распределенного и программно-определяемого хранения
6.3.2.6	MinIO Documentation = Документация по объектному S3-совместимому хранению
6.3.2.7	NIST - Методические документы по безопасности и непрерывности информационных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная лаборатория компьютерного моделирования и информационных технологий -
7.2	ПК- 13 шт;
7.3	сервер -1; ПК-преподавателя-1;
7.4	Локальная сеть кафедры; Интернет со скоростью 70 Мбит/сек.; зона WI-FI

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общие рекомендации по изучению дисциплины
Дисциплина «Управление информацией и хранением данных» направлена на формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, организации, эксплуатации, защиты и администрирования современных систем хранения данных.
Освоение дисциплины предполагает сочетание лекционных занятий, практической работы, самостоятельного изучения учебной и научно-технической литературы, выполнения расчетных и аналитических заданий, а также подготовки к текущему и итоговому контролю знаний.
При изучении дисциплины магистрантам рекомендуется уделять особое внимание взаимосвязи архитектурных решений, характеристик производительности, требований к доступности информации, методов защиты данных и экономических аспектов эксплуатации инфраструктуры хранения.
Важной особенностью дисциплины является ее практико-ориентированный характер. Обучающиеся должны не только усвоить основные понятия и принципы функционирования систем хранения, но и научиться анализировать технические требования, сравнивать альтернативные решения, выполнять расчеты и обосновывать выбор технологий для конкретных условий эксплуатации.

Методические рекомендации по работе на лекционных занятиях
Лекционные занятия предназначены для систематизированного изложения теоретических основ дисциплины, рассмотрения современных технологий и архитектур хранения данных, а также формирования представлений о тенденциях развития информационной инфраструктуры.
При подготовке к лекционным занятиям магистрантам рекомендуется предварительно ознакомиться с тематикой предстоящей лекции, повторить необходимые сведения из смежных дисциплин и изучить основные термины, используемые в рассматриваемой предметной области.
В процессе лекции необходимо обращать внимание на определения ключевых понятий, архитектурные схемы, классификацию технологий, принципы функционирования оборудования и программных средств, а также на преимущества и ограничения рассматриваемых решений.
Особое внимание рекомендуется уделять следующим вопросам:
• архитектура корпоративных систем хранения данных и современных центров обработки данных;
• организация блочного, файлового и объектного хранения;
• применение технологий RAID, SAN, NAS, SDS и облачных хранилищ;
• методы обеспечения отказоустойчивости, резервного копирования и восстановления данных;
• обеспечение безопасности, мониторинга и оптимизации инфраструктуры хранения.
По завершении лекции рекомендуется систематизировать материал, уточнить содержание новых терминов, изучить соответствующие разделы основной литературы и самостоятельно проанализировать примеры практического применения рассмотренных технологий.

Методические рекомендации по подготовке и выполнению практических занятий
Практические занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, формирования навыков работы с технологиями хранения данных и развития способности самостоятельно решать инженерные задачи.
Подготовка к практическому занятию включает изучение теоретического материала по теме, ознакомление с постановкой задачи, анализ исходных данных и, при необходимости, предварительную подготовку программной или виртуальной лабораторной среды.
При выполнении практических заданий рекомендуется придерживаться следующей последовательности:
1. Изучить цель и содержание задания, определить ожидаемые результаты.
2. Проанализировать исходные данные, технические ограничения и требования к системе хранения.
3. Выбрать необходимые методы, алгоритмы, программные средства и инструменты.
4. Выполнить конфигурирование, расчеты, моделирование или экспериментальное исследование.
5. Проверить корректность полученных результатов и оценить их соответствие поставленной задаче.
6. Проанализировать преимущества, ограничения и возможные риски выбранного решения.
7. Подготовить отчет, содержащий результаты выполненной работы и обоснованные выводы.
При выполнении расчетных заданий необходимо указывать используемые формулы, исходные значения параметров, единицы измерения и промежуточные результаты.
При выполнении заданий, связанных с конфигурированием систем хранения, следует документировать основные этапы настройки, параметры конфигурации, команды и результаты проверки работоспособности.
Эксперименты, предполагающие удаление данных, изменение RAID-конфигурации или моделирование отказов, должны выполняться исключительно в специально подготовленной учебной или виртуальной среде.
Рекомендуемая структура отчета по практической работе:
1. Наименование и цель работы.

2. Краткие теоретические сведения.
3. Постановка задачи и исходные данные.
4. Используемые программные и технические средства.
5. Описание последовательности выполнения работы.
6. Полученные результаты, расчеты, схемы или снимки экрана.
7. Анализ результатов.
8. Выводы.
При защите практической работы магистрант должен продемонстрировать понимание используемых технологий, объяснить последовательность выполнения задания, интерпретировать результаты и обосновать принятые технические решения.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
Самостоятельная работа является важнейшей составляющей освоения дисциплины и направлена на углубление теоретических знаний, развитие исследовательских компетенций и формирование навыков самостоятельного решения задач в области управления и хранения данных.
Общий объем самостоятельной работы составляет 105,9 академического часа.
Основными формами самостоятельной работы являются изучение учебной и научно-технической литературы, анализ технической документации, подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетных и аналитических заданий, разработка проектных решений и подготовка к контрольным работам и экзамену.
При организации самостоятельной работы магистрантам рекомендуется использовать системный подход к изучению материалов, сопоставлять теоретические сведения с техническими характеристиками реальных систем хранения, анализировать современные архитектуры и оценивать применимость рассматриваемых технологий к различным задачам.
Особое значение имеет самостоятельное изучение актуальной технической документации производителей и разработчиков систем хранения данных, поскольку характеристики оборудования, возможности программных продуктов и поддерживаемые протоколы постоянно развиваются.
Результаты самостоятельной работы могут представляться в виде аналитических отчетов, сравнительных таблиц, расчетов, архитектурных схем, технических обоснований и проектных предложений.

Методические рекомендации по выполнению аналитических и проектных заданий
На уровне магистратуры самостоятельные задания должны предусматривать не только воспроизведение изученного материала, но и его применение к задачам анализа, исследования и проектирования современных систем хранения данных.
При выполнении аналитических заданий магистрантам рекомендуется:
• сформулировать рассматриваемую проблему и определить критерии сравнения;
• изучить научно-техническую литературу и техническую документацию по теме;
• определить преимущества и ограничения рассматриваемых технологий;
• провести количественный или качественный сравнительный анализ;
• сформулировать выводы и рекомендации по применению исследуемых решений.
При выполнении проектных заданий необходимо учитывать требования к полезной емкости, производительности, масштабируемости, доступности, безопасности, возможности восстановления данных и стоимости владения инфраструктурой.
Рекомендуемая последовательность выполнения проектного задания: анализ требований к системе; определение предполагаемых рабочих нагрузок; выбор архитектуры и технологий хранения; расчет основных параметров; разработка структурной схемы; оценка отказоустойчивости и безопасности; анализ альтернативных вариантов; обоснование предлагаемого решения.
При оформлении проектных материалов рекомендуется использовать структурные и функциональные схемы, таблицы технических характеристик, результаты расчетов и сравнительные оценки.
Выводы должны отражать не только достоинства предлагаемого решения, но и его ограничения, возможные эксплуатационные риски и условия эффективного применения.

Методические рекомендации по работе с учебной и научно-технической литературой
При изучении дисциплины магистрантам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, приведенную в рабочей программе, а также электронные ресурсы профессиональных организаций и производителей технологий хранения данных.
Учебные материалы Dell Technologies Information Storage and Management целесообразно использовать как основу систематического изучения архитектур и технологий управления хранением данных.
При изучении современных программно-определяемых, распределенных и облачных систем хранения рекомендуется обращаться к официальной документации соответствующих программных продуктов и платформ.
Работа с источниками должна включать критический анализ представленной информации, сопоставление различных архитектурных подходов и оценку актуальности технических решений.
При подготовке отчетов, аналитических материалов и проектных работ необходимо корректно указывать использованные источники и соблюдать требования академической добросовестности.

Методические рекомендации по подготовке к контрольным работам
Контрольные работы проводятся по завершении изучения соответствующих разделов дисциплины и предназначены для проверки усвоения теоретического материала и способности применять полученные знания при решении практических задач.
Подготовку к контрольной работе рекомендуется начинать с повторения основных понятий, архитектур, технологий и методов, изученных в рамках соответствующего раздела.

Особое внимание следует уделить сравнительному анализу технологий хранения, выполнению расчетов емкости и производительности, оценке параметров доступности и восстановлению данных, а также обоснованию выбора архитектурных решений.
При выполнении контрольной работы магистрантам рекомендуется давать содержательные и аргументированные ответы, использовать корректную техническую терминологию, приводить необходимые схемы, формулы и примеры.
При решении расчетных задач необходимо указывать исходные данные, последовательность расчетов и полученные результаты с соответствующими единицами измерения.
При выполнении проектных и ситуационных заданий важно обосновывать предлагаемые решения с учетом технических требований, ограничений и возможных альтернатив.

В процессе освоения дисциплины магистрантам рекомендуется изучать современные научные публикации по вопросам хранения и управления данными, анализировать новые архитектуры распределенных систем, исследовать методы повышения производительности и отказоустойчивости, а также оценивать возможности применения современных технологий в различных предметных областях.
При проведении самостоятельных исследований рекомендуется использовать экспериментальные стенды и программные средства моделирования, формулировать проверяемые гипотезы, определять критерии оценки, проводить измерения и анализировать полученные результаты.
Результаты исследовательской деятельности могут использоваться при подготовке научных докладов, публикаций, проектных работ и магистерских диссертаций.