МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.03.03 Технологии хранения и анализа данных

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Рабочая программа МДК.03.03 Технологии хранения и анализа данных профессионального модуля ПМ.03 Эксплуатация облачных сервисов разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности среднего профессионального образования программы подготовки специалистов среднего 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденного приказом Минпросвещения России от 10.07.2023 №519.

Разработчики: Р.С. Реуцкий, преподаватель КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9__ от «_18__» ___05____2026_ г.

Председатель ЦМК _____ *Е.А. Стефанович*
подпись

Согласована:

Начальник отдела информационных технологий, Филиал Российской телевизионной и радиовещательной сети «Приморский краевой радиотелевизионный передающий центр»

Д.М. Шумов
(подпись, печать)

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина МДК.03.03 Технологии хранения и анализа данных является частью профессионального цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код компетенции	Умения	Знания
ПК 3.4.	читать техническую и проектную документацию по организации сегментов сети; контролировать соответствие разрабатываемого проекта нормативно-технической документации; использовать программно-аппаратные средства технического контроля; использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования	требования к компьютерным сетям; архитектуру протоколов; стандартизацию сетей; этапы проектирования сетевой инфраструктуры; организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей; стандарты кабелей, основные виды коммуникационных устройств, термины, понятия, стандарты и типовые элементы структурированной кабельной системы (монтаж, тестирование); средства тестирования и анализа; программно-аппаратные средства технического контроля

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	226
в том числе:	
– теоретическое обучение	58
– практические занятия	92
– курсовая проект	0
– самостоятельная работа	70
– консультации	2
– промежуточная аттестация – экзамен	4

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект		Объём в часах
1	2		3
Раздел 3. Технологии хранения и анализа данных			**150/92**
МДК.03.03. Технологии хранения и анализа данных			**150/92**
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных	**Содержание**		**20**
	1	**Введение в технологии хранения данных** Классификация хранилищ: DAS, NAS, SAN; роль системного администратора	
	2	**NFS и SMB — сетевые файловые протоколы** Принцип работы, настройка доступа, разграничение прав, безопасность	
	3	**InfiniBand и высокоскоростные интерфейсы** Архитектура, преимущества, применение в дата-центрах	
	4	**Unified Storage — объединённые хранилища** Концепция, примеры реализации, преимущества интеграции NAS/SAN	
	5	**Программно-определяемое хранилище (SDS)** Принципы SDS, управление через API, CEPH, MinIO	
	6	**Гиперконвергентные инфраструктуры** Архитектура HCI, сочетание вычислений и хранения, VMware vSAN, Proxmox	
	7	**Облачные и эфемерные хранилища** Облако как инфраструктура хранения, S3-хранилища, ephemeral volumes	
	8	**RAID и избыточность данных** RAID 0–10, отказоустойчивость, аппаратная и программная реализация	
	9	**Open Source системы хранения** CEPH, GlusterFS, TrueNAS, MinIO — обзор и сравнение	
	10	**Проприетарные решения** Dell EMC, NetApp, VMware vSAN — интеграция в облако	
	Практические занятия		**36**
	3.1.1	Установка и базовая настройка сервера NFS в Linux: Освоение принципов работы сетевых файловых систем	
	3.1.2	Настройка SMB/CIFS-сервера и подключение клиентов: Изучение технологии совместного доступа к файлам	
	3.1.3	Сравнение производительности NFS и SMB: Анализ эффективности различных протоколов хранения	
	3.1.4	Настройка сетевого хранилища с использованием iSCSI: Ознакомление с блочными	

		протоколами доступа к данным	
	3.1.5	Изучение технологии InfiniBand и её настройки в эмуляторе: Ознакомление с высокоскоростными межсоединениями	
	3.1.6	Развёртывание unified storage на базе Ceph: Практика объединения разных типов хранилищ	
	3.1.7	Настройка программного SDS-хранилища (Software Defined Storage): Изучение программно-определяемых хранилищ	
	3.1.8	Сравнение SDS и традиционных систем хранения: Оценка преимуществ и недостатков SDS	
	3.1.9	Развёртывание гиперконвергентной системы (Proxmox VE или TrueNAS Scale): Изучение принципов объединения хранения и вычислений	
	3.1.10	Настройка RAID-массивов разных уровней (RAID 0/1/5/10): Освоение технологии отказоустойчивого хранения данных	
	3.1.11	Исследование производительности разных уровней RAID: Практический анализ скоростей и надёжности	
	3.1.12	Создание и подключение облачного хранилища (например, MinIO, Nextcloud): Изучение основ организации облачных хранилищ	
	3.1.13	Настройка эфемерных хранилищ в контейнерах: Практика временного хранения данных в облачных средах	
	3.1.14	Мониторинг использования хранилищ (Zabbix, Grafana): Освоение инструментов наблюдения за нагрузкой	
	3.1.15	Настройка политик доступа к данным в сетевом хранилище: Изучение разграничения доступа пользователей	
	3.1.16	Создание сценариев автоматического монтирования хранилищ: Практика автоматизации подключения ресурсов	
	3.1.17	Настройка и тестирование отказоустойчивости хранилища: Проверка работы при сбоях оборудования	
	3.1.18	Итоговый мини-проект: развёртывание корпоративного хранилища: Комплексная интеграция всех изученных технологий	
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных	**Содержание**		**16**
	1	**Валидация и контроль целостности данных** Проверка хешей, CRC, контроль битовых ошибок	
	2	**Хеширование и контроль версий данных** MD5, SHA, версионность объектов в S3	
	3	**Репликация и резервирование данных** LVM snapshot, зеркалирование, георепликация	
	4	**Резервное копирование в облаке** Инкрементальные, дифференциальные, полные бэкапы	
	5	**Миграция данных между средами**	

		Перенос данных между хранилищами и облаками (rsync, rclone, AWS CLI)	
	6	**Оптимизация и дедупликация данных** Алгоритмы сжатия, deduplication, оптимизация дискового пространства	
	7	**Контроль доступа и аудита хранения** ACL, POSIX-права, IAM-политики, ведение журналов доступа	
	8	**Мониторинг и диагностика систем хранения** Zabbix, Prometheus, Grafana, анализ производительности	
	Практические занятия		**28**
	3.2.1	Проверка целостности файлов с помощью контрольных сумм (MD5, SHA256): Изучение хеш-функций и их применения	
	3.2.2	Настройка проверки целостности данных в хранилище (ZFS Scrub, Ceph Health): Контроль целостности в распределённых системах.	
	3.2.3	Настройка автоматического резервного копирования средствами rsync и cron: Освоение базовых средств резервирования	
	3.2.4	Настройка инкрементального резервного копирования (Borg, Duplicity): Повышение эффективности хранения резервов	
	3.2.5	Развёртывание системы централизованного бэкапа (например, Bacula, Veeam): Работа с корпоративными решениями резервирования	
	3.2.6	Тестирование восстановления данных из резервных копий: Проверка работоспособности стратегии бэкапа	
	3.2.7	Настройка шифрования данных на уровне хранилища: Изучение технологий защиты при хранении	
	3.2.8	Настройка VPN-доступа к облачному хранилищу: Практика защиты каналов связи при доступе к данным	
	3.2.9	Настройка политик аудита доступа к данным: Изучение журналирования действий пользователей	
	3.2.10	Разработка плана аварийного восстановления (Disaster Recovery Plan): Формирование стратегии восстановления инфраструктуры	
	3.2.11	Анализ угроз и тестирование защиты облачного хранилища: Отработка навыков безопасности данных	
	3.2.12	Настройка резервирования облака средствами Snapshot: Применение снимков состояния для восстановления	
	3.2.13	Организация геораспределённого резервного копирования: Практика распределения данных по регионам	
	3.2.14	Итоговая работа: настройка защищённой системы хранения данных: Комплексное применение средств защиты и бэкапа	
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных	**Содержание**		**22**
	1	**Введение в аналитическую обработку данных** Различие OLTP и OLAP, Data Lake, Data Warehouse	

	2	**Оперативная аналитическая обработка данных (OLAP)** Кубы данных, многомерный анализ, пример ClickHouse	
	3	**Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)** Методы классификации, кластеризации, прогнозирования	
	4	**ETL-процессы и интеграция данных** Извлечение, трансформация, загрузка, инструменты (Airbyte, Apache NiFi)	
	5	**Облачные платформы анализа данных** Google BigQuery, AWS Athena, Yandex DataLens	
	6	**Инструменты визуализации и мониторинга** Grafana, Kibana, Metabase	
	7	**Логирование и анализ событий** ELK Stack, Fluentd, Loki	
	8	**Автоматизация анализа данных** Python (pandas, matplotlib), автоматические отчёты	
	9	**Машинное обучение в инфраструктуре облаков** Применение ML для анализа логов и мониторинга	
	10	**Практика построения дашборда** Создание аналитического отчёта по данным системы хранения	
	11	**Итоговая лекция: Комплексная архитектура хранения и анализа данных** Объединение технологий хранения, защиты и анализа	
	Практические занятия		**28**
	3.3.1	Установка и настройка PostgreSQL/MySQL как систем аналитического хранения: Освоение СУБД для хранения и анализа данных	
	3.3.2	Импорт и организация структурированных данных: Формирование аналитических наборов данных	
	3.3.3	Использование OLAP-кубов и аналитических запросов: Изучение оперативной аналитической обработки	
	3.3.4	Настройка инструментов ETL (Extract, Transform, Load): Практика подготовки данных для анализа	
	3.3.5	Анализ логов и журналов хранилищ средствами ELK Stack: Освоение инструментов сбора и анализа данных	
	3.3.6	Использование Power BI / Metabase для визуализации данных: Развитие навыков представления аналитики	
	3.3.7	Настройка мониторинга производительности хранилищ: Анализ метрик и узких мест в инфраструктуре	
	3.3.8	Сбор и агрегация данных с разных хранилищ: Интеграция разнородных источников информации	
	3.3.9	Использование Python (pandas) для анализа экспортированных данных: Автоматизация аналитических операций	

	3.3.10	Настройка open-source хранилища данных (Hadoop / ClickHouse / MinIO): Изучение распределённых систем анализа	
	3.3.11	Настройка политики доступа к аналитическим данным: Защита информации при аналитических операциях	
	3.3.12	Сравнение open-source и проприетарных аналитических систем: Анализ преимуществ и ограничений решений	
	3.3.13	Разработка отчётов на основе реальных данных хранилища: Практика построения отчётности	
	3.3.14	Итоговый проект: построение защищённой аналитической платформы: Интеграция хранения, защиты и анализа данных	
Самостоятельная работа при изучении раздела 3 ПМ.03 1. Изучение архитектуры файловых систем Linux и Windows. 2. Анализ принципов работы сетевых хранилищ NAS и SAN. 3. Подготовка отчета о сравнении NFS и SMB по производительности и безопасности. 4. Изучение технологии InfiniBand и ее преимуществ для ЦОД. 5. Обзор концепции Unified Storage и примеров реализации. 6. Изучение архитектуры SDS (Software-Defined Storage). 7. Анализ преимуществ и недостатков гиперконвергентных систем. 8. Подготовка сравнительного анализа облачных и локальных хранилищ. 9. Изучение принципов организации эфемерных хранилищ в облачных платформах. 10. Разработка схемы RAID-массивов различных уровней. 11. Расчет отказоустойчивости для различных конфигураций RAID. 12. Изучение технологий репликации и резервирования данных в облаке. 13. Подготовка отчета о методах миграции данных между облачными платформами. 14. Анализ протоколов передачи данных при миграции больших объемов. 15. Исследование методов валидации данных в распределенных системах. 16. Изучение технологий контроля целостности данных. 17. Выполнение лабораторной работы по хешированию данных. 18. Подготовка обзора современных алгоритмов хеширования. 19. Изучение политики безопасности при хранении конфиденциальных данных. 20. Разработка схемы защиты доступа к файловым хранилищам. 21. Анализ протоколов шифрования данных (TLS, SSL). 22. Изучение инструментов резервного копирования (rsync, Borg, Veeam). 23. Составление плана резервного копирования для локальной сети. 24. Подготовка отчета по стратегиям восстановления данных после сбоев. 25. Анализ угроз потери данных при сбое оборудования. 26. Исследование средств мониторинга состояния облачных хранилищ. 27. Настройка систем уведомлений о сбоях и ошибках в хранилищах. 28. Сравнение систем мониторинга Zabbix, Prometheus, Grafana. 29. Подготовка реферата по теме «Роль облачных технологий в инфраструктуре предприятия».			**70**

30. Изучение методов оптимизации производительности хранилищ. 31. Исследование влияния сетевых задержек на работу распределенного хранилища. 32. Изучение технологии кеширования данных в облаке. 33. Подготовка отчета об использовании CDN для ускорения доставки данных. 34. Изучение инструментов аналитической обработки данных (OLAP, Power BI, Tableau). 35. Выполнение анализа тестового набора данных средствами SQL. 36. Изучение понятий ETL-процессов и их применения. 37. Подготовка схемы архитектуры хранилища данных (Data Warehouse). 38. Изучение основ интеллектуального анализа данных (Data Mining). 39. Обзор алгоритмов машинного обучения для анализа данных. 40. Изучение инструментов open-source для хранения данных (Nextcloud, Ceph, MinIO). 41. Анализ проприетарных решений хранения данных (Azure Blob, AWS S3, Google Cloud Storage). 42. Сравнение моделей IaaS, PaaS и SaaS в контексте хранения данных. 43. Изучение технологии контейнеризации для организации облачного хранилища. 44. Подготовка отчета о применении Kubernetes для управления хранилищами. 45. Разработка итоговой презентации «Интеграция облачных хранилищ в инфраструктуру предприятия».	
Консультации по разделу 3 ПМ.03	**2**
Экзамен по разделу 3 ПМ.03	**4**

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Кабинет информационных технологий:

количество посадочных мест – 25, стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., компьютерный стол 20 шт., персональный компьютер ПК i3 2120/500Gb/4Gb 20 шт., мультимедийный комплект: проектор, интерактивная доска Elite Panaboard UBT-T880W 1 шт., звуковые колонки 1 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт., информационный стенд 2 шт., дидактические пособия.

ПО: 1. Windows 7(профессиональная лицензия, ООО "Битроникс Владивосток" Контракт№ 0320100030814000018-45081 от 09.09.14 № 48609744, №62096196, № 48958910, № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. Autodesk AutoCAD 2019 Edu (свободное);
4. visual c++ 2008 express edition (свободное),
5. oracle vm virtualbox (свободное),
6. cisco packet tracer (свободное),
7. microsoft SQL server 2008 (свободное),
8. k-lite codec pack (свободное),
9. visual studio 2008 (свободное).

Мастерская по компетенции «Облачные технологии»

Персональный компьютер Lenovo ThinkCentreTiny M75 + TiO 24 – 21 шт;
Мультимедийный комплект;
Многофункциональное устройство №2 МФУ Xerox WC3345;
Маршрутизатор №3 MikroTik CCR1016-12G MikroTik.
программное и методическое обеспечение

1. Office Professional Plus 2019 Russian OLV NL Each AcademicEdition Additional Product Microsoft Ireland Operations Limited;
2. Microsoft Windows 10.
3. Oracle vm virtualbox
4. VMware Workstation

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

3.2.1. Печатные издания

1. Васильков, А. В. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-360-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836631

2. Симмондс, К. Встраиваемые системы на основе Linux / К. Симмондс; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 360 с. - ISBN 978-5-97060-483-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1027865

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Гончаренко, А. Н. Сетевые технологии: учебное пособие / А. Н. Гончаренко. — Москва: МИСИС, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-907227-22-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/178093

2. Мельников, Д.А. Информационная безопасность открытых систем: учебник / Д.А. Мельников. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2019. - 444 с. - ISBN 978-5-9765-1613-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042499

3.2.3. Дополнительные источники *(при необходимости)*

1. Аньель, Х. Переход в облако: Практическое руководство по организации облачных вычислений для ученых и IT-специалистов / Х. Аньель, Д. Монтес, Р. Иглесиа Хавьер. - Москва: Альпина ПРО, 2022. - 112 с. - ISBN 978-5-907470-89-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2030778

2. Сычев, Ю. Н. Защита информации и информационная безопасность: учебное пособие / Ю.Н. Сычев. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1013711. - ISBN 978-5-16-014976-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1912987

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
У1 – документацию по организации сегментов сети;	- правильность выполнения практических работ; - правильность, полнота самостоятельной подготовки к выполнению заданий по практическим работам	устный опрос; оценка выполнения и защиты практических работ.
У2 – контролировать соответствие разрабатываемого проекта нормативно-технической документации;	- правильность выполнения практических работ; - правильность, полнота самостоятельной подготовки к выполнению заданий по практическим работам	устный опрос; оценка выполнения и защиты практических работ.
У3 – использовать программно-аппаратные средства технического контроля;	- правильность выполнения практических работ; - правильность, полнота самостоятельной подготовки к выполнению заданий по практическим работам	устный опрос; оценка выполнения и защиты практических работ.
У4 – использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования	- правильность выполнения практических работ; - правильность, полнота самостоятельной подготовки к выполнению заданий по практическим работам	устный опрос; оценка выполнения и защиты практических работ.
З1 – требования к компьютерным сетям;	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.

	самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	
З2 – архитектуру протоколов;	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.
З3 – стандартизацию сетей;	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.
З4 – этапы проектирования сетевой инфраструктуры;	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.
З5 – организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей;	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.
З6 – стандарты кабелей, основные виды коммуникационных устройств, термины, понятия, стандарты и типовые элементы структурированной кабельной системы (монтаж, тестирование);	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.
З7 – средства тестирования и анализа;	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.
З8 – программно-аппаратные средства технического контроля	- четкость изложения материала при устном опросе; - правильность выполнения теста - правильность, полнота самостоятельной подготовки к устному опросу и зачету	- устный опрос; - оценка выполнения и защиты практических работ.

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

МДК.03.03 Технологии хранения и анализа данных

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине МДК.03.03 Технологии хранения и анализа данных разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности среднего профессионального образования программы подготовки специалистов среднего 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденного приказом Минпросвещения России от 10.07.2023 №519.

Разработчики: Р.С. Реуцкий, преподаватель КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9__ от «_18__» ___05____2026_ г.

Председатель ЦМК _____ *Е.А. Стефанович*

подпись

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины МДК.03.03 Технологии хранения и анализа данных.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения[1]
ПК 3.4	У1	документацию по организации сегментов сети
ПК 3.4	У2	контролировать соответствие разрабатываемого проекта нормативно-технической документации
ПК 3.4	У3	использовать программно-аппаратные средства технического контроля
ПК 3.4	У4	использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования
ПК 3.4	З1	требования к компьютерным сетям
ПК 3.4	З2	архитектуру протоколов
ПК 3.4	З3	стандартизацию сетей
ПК 3.4	З4	этапы проектирования сетевой инфраструктуры
ПК 3.4	З5	организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей
ПК 3.4	З6	стандарты кабелей, основные виды коммуникационных устройств, термины, понятия, стандарты и типовые элементы структурированной кабельной системы (монтаж, тестирование)
ПК 3.4	З7	средства тестирования и анализа
ПК 3.4	З8	программно-аппаратные средства технического контроля

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
Раздел 1. Технологии виртуализации и автоматизации.				
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, З4, З5, З6, З7, З8	Обучающийся объясняет назначение и особенности технологий хранения данных; различает архитектуры DAS, NAS, SAN, Unified Storage, SDS, HCI; анализирует принципы работы NFS, SMB, iSCSI, S3, RAID, InfiniBand; обосновывает выбор решений хранения с учётом требований производительности, отказоустойчивости, масштабируемости и безопасности; использует техническую документацию, стандарты, средства анализа и контроля для оценки и подбора инфраструктурных решений.	Устный опрос (п. 5.1, вопросы 1–20); Реферат (п. 5.2, темы 1–14); Тест №1 (п. 5.3); Тест №2 (п. 5.3)	Экзаменационные билеты №1–8 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, З4, З5, З7, З8	Обучающийся характеризует методы контроля целостности, резервного копирования, репликации, миграции и аудита данных; сравнивает MD5 и SHA, snapshot и backup, синхронную и асинхронную репликацию, rsync и rclone; анализирует механизмы ACL, POSIX и IAM; оценивает риски потери данных и способы обеспечения отказоустойчивости; применяет средства технического контроля и справочные материалы для выбора решений по защите и восстановлению данных.	Устный опрос (п. 5.1, вопросы 21–30); Реферат (п. 5.2, темы 15–22); Тест №3 (п. 5.3)	Экзаменационные билеты №9–14 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, З4, З5, З7, З8	Обучающийся объясняет различия OLTP и OLAP, назначение Data Lake и Data Warehouse; интерпретирует назначение ETL, ELK Stack, ClickHouse, Grafana, Kibana, Metabase, pandas; анализирует методы Data Mining, визуализации и мониторинга данных; обосновывает выбор инструментов аналитической обработки и построения дашбордов; использует средства	Реферат (п. 5.2, темы 23–30); Тест №4 (п. 5.3); Тест №5 (п. 5.3)	Экзаменационные билеты №15–30 (п. 6.1)

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель[2] овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС[3]	
			Текущий контроль[4]	Промежуточная аттестация[4]
		анализа, техническую документацию и справочные системы для проектирования аналитической платформы хранения и обработки данных.		

[2] - *для формулировки показателей использовать положения Таксономии Блума.*
[3] - *Однотипные оценочные средства нумеруются, н-р: «Тест №2», «Контрольная работа №4».*
[4] - *Примеры всех оценочных средств должны быть представлены в разделах 5,6.*
[5] - *В скобках следует указать пункт разделов 5.6, в котором оно представлено.*

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Технологии виртуализации и автоматизации.				
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 1 Установка и базовая настройка сервера NFS в Linux: Освоение принципов работы сетевых файловых систем	У1, У2, У3, З1, З2, З7	Устанавливает и настраивает NFS-сервер, проверяет доступ клиентов, анализирует корректность работы сетевой файловой системы	Тест №1 (п. 5.3)	Практическое задание билета №1 (п. 6.1)

Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 2 Настройка SMB/CIFS-сервера и подключение клиентов: Изучение технологии совместного доступа к файлам	У1, У2, У3, З2, З7	Настраивает SMB-сервер, управляет пользователями и правами доступа, проверяет подключение клиентов	Тест №1 (п. 5.3)	Практическое задание билета №1 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 3 Сравнение производительности NFS и SMB: Анализ эффективности различных протоколов хранения	У2, У3, З7	Проводит тестирование производительности, анализирует результаты и обосновывает выбор протокола	Тест №1 (п. 5.3)	Практическое задание билета №2 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 4 Настройка сетевого хранилища с использованием iSCSI: Ознакомление с блочными протоколами доступа к данным	У1, У2, У3, З2, З7	Настраивает iSCSI target и initiator, проверяет доступ к блочным устройствам	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №2 (п. 6.1)

Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 5 Изучение технологии InfiniBand и её настройки в эмуляторе: Ознакомление с высокоскоростными межсоединениями	У2, З2, З7	Анализирует работу высокоскоростных интерфейсов, оценивает влияние на производительность	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №3 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 6 Развёртывание unified storage на базе Ceph: Практика объединения разных типов хранилищ	У1, У2, У3, З2, З7	Разворачивает распределённое хранилище, проверяет доступ и отказоустойчивость	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №3 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 7 Настройка программного SDS-хранилища (Software Defined Storage): Изучение программно-определяемых хранилищ	У1, У2, У3, З2, З7	Настраивает SDS-хранилище, управляет ресурсами через программные средства	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №3 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 8 Сравнение SDS и традиционных систем хранения: Оценка преимуществ и недостатков SDS	У2, У3, З7	Анализирует преимущества и недостатки SDS и традиционных систем	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №4 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 9 Развёртывание гиперконвергентной системы	У1, У2, У3, З2, З7	Разворачивает гиперконвергентную систему, проверяет работу хранилища и ВМ	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №4 (п. 6.1)

(Proxmox VE или TrueNAS Scale): Изучение принципов объединения хранения и вычислений				
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 10 Настройка RAID-массивов разных уровней (RAID 0/1/5/10): Освоение технологии отказоустойчивого хранения данных	У1, У2, У3, З2, З7	Настраивает RAID-массивы, проверяет отказоустойчивость	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №6 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 11 Исследование производительности разных уровней RAID: Практический анализ скоростей и надёжности	У2, У3, З7	Анализирует производительность RAID, делает выводы	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №6 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 12 Создание и подключение облачного хранилища (например, MinIO, Nextcloud): Изучение основ организации облачных хранилищ	У1, У2, У3, З2, З7	Разворачивает MinIO/Nextcloud, управляет объектами	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №5 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 13 Настройка эфемерных хранилищ в контейнерах: Практика временного хранения данных в облачных средах	У1, У2, З7	Настраивает временные хранилища в контейнерах	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №5 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных	У2, У3, З7	Настраивает мониторинг хранилищ и анализирует метрики	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №14

Практическое занятие № 14 Мониторинг использования хранилищ (Zabbix, Grafana): Освоение инструментов наблюдения за нагрузкой				(п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 15 Настройка политик доступа к данным в сетевом хранилище: Изучение разграничения доступа пользователей	У1, У2, З7	Настраивает права доступа и проверяет их корректность	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №13 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 16 Создание сценариев автоматического монтирования хранилищ: Практика автоматизации подключения ресурсов	У1, У2, З7	Настраивает автоматическое подключение хранилищ	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №28 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 17 Настройка и тестирование отказоустойчивости хранилища: Проверка работы при сбоях оборудования	У2, У3, З7	Проводит тестирование отказов и анализ восстановления	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №26 (п. 6.1)
Тема 3.1 Инфраструктура и технологии хранения данных Практическое занятие № 18 Итоговый мини-проект: развёртывание корпоративного хранилища: Комплексная интеграция всех изученных технологий	У1–У4, З1–З8	Проектирует и разворачивает комплексную систему хранения	Тест №2 (п. 5.3)	Практическое задание билета №30 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и	У2, У3, З7	Вычисляет контрольные суммы, выявляет изменения	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое

миграция данных Практическое занятие № 1 Проверка целостности файлов с помощью контрольных сумм (MD5, SHA256): Изучение хеш-функций и их применения		данных, анализирует целостность файлов		задание билета №8 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 2 Настройка проверки целостности данных в хранилище (ZFS Scrub, Ceph Health): Контроль целостности в распределённых системах	У2, У3, З7	Настраивает механизмы контроля целостности, анализирует состояние хранилища	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №8 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 3 Настройка автоматического резервного копирования средствами rsync и cron: Освоение базовых средств резервирования	У1, У2, У3, З7	Настраивает автоматическое резервное копирование и проверяет его выполнение	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №9 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 4 Настройка инкрементального резервного копирования (Borg, Duplicity): Повышение эффективности хранения резервов	У2, У3, З7	Настраивает инкрементальное резервирование, анализирует эффективность хранения	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №9 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 5 Развёртывание системы централизованного бэкапа (например, Bacula, Veeam): Работа с корпоративными решениями резервирования	У1, У2, У3, З7	Разворачивает систему резервного копирования и управляет заданиями бэкапа	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №10 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и	У2, У3, З7	Выполняет восстановление данных и проверяет	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое

миграция данных Практическое занятие № 6 Тестирование восстановления данных из резервных копий: Проверка работоспособности стратегии бэкапа		корректность восстановления		задание билета №10 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 7 Настройка шифрования данных на уровне хранилища: Изучение технологий защиты при хранении	У1, У2, З7	Настраивает шифрование данных и проверяет защиту информации	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №27 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 8 Настройка VPN-доступа к облачному хранилищу: Практика защиты каналов связи при доступе к данным	У1, У2, З7	Настраивает защищённое соединение и проверяет доступ к хранилищу	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №27 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 9 Настройка политик аудита доступа к данным: Изучение журналирования действий пользователей	У2, У3, З7	Настраивает аудит действий пользователей и анализирует журналы	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №13 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 10 Разработка плана аварийного восстановления (Disaster Recovery Plan): Формирование стратегии восстановления инфраструктуры	У2, У3, З4, З7	Разрабатывает план восстановления системы после отказа	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №10 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 11 Анализ угроз и тестирование защиты облачного	У2, У3, З7	Анализирует угрозы безопасности и оценивает защищённость системы	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №27 (п. 6.1)

хранилища: Отработка навыков безопасности данных				
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 12 Настройка резервирования облака средствами Snapshot: Применение снимков состояния для восстановления	У1, У2, У3, З7	Настраивает snapshot и выполняет восстановление состояния системы	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №9 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 13 Организация георазпределённого резервного копирования: Практика распределения данных по регионам	У1, У2, У3, З7	Настраивает распределённое резервирование и проверяет синхронизацию	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №10 (п. 6.1)
Тема 3.2 Защита, репликация и миграция данных Практическое занятие № 14 Итоговая работа: настройка защищённой системы хранения данных: Комплексное применение средств защиты и бэкапа	У1–У4, З1–З8	Разворачивает защищённую систему хранения с резервированием и контролем доступа	Тест №3 (п. 5.3)	Практическое задание билета №14 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 1 Установка и настройка PostgreSQL/MySQL как систем аналитического хранения: Освоение СУБД для хранения и анализа данных	У1, У2, У3, З2, З7	Устанавливает и настраивает СУБД, проверяет работу с данными	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №16 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 2 Импорт и организация структурированных данных:	У1, У2, У3, З7	Импортирует и структурирует данные для анализа	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №18 (п. 6.1)

Формирование аналитических наборов данных				
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 3 Использование OLAP-кубов и аналитических запросов: Изучение оперативной аналитической обработки	У2, У3, З2, З7	Выполняет аналитические запросы и интерпретирует результаты	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №16 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 4 Настройка инструментов ETL (Extract, Transform, Load): Практика подготовки данных для анализа	У1, У2, У3, З7	Настраивает процесс ETL и преобразует данные	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №18 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 5 Анализ логов и журналов хранилищ средствами ELK Stack: Освоение инструментов сбора и анализа данных	У2, У3, З7	Анализирует логи и настраивает систему сбора данных	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №21 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 6 Использование Power BI / Metabase для визуализации данных: Развитие навыков представления аналитики	У2, У3, З7	Строит графики и отчёты на основе данных	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №20 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 7 Настройка мониторинга производительности хранилищ: Анализ метрик и узких мест в	У2, У3, З7	Анализирует метрики и выявляет узкие места	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №29 (п. 6.1)

инфраструктуре				
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 8 Сбор и агрегация данных с разных хранилищ: Интеграция разнородных источников информации	У1, У2, У3, З7	Объединяет данные из разных источников	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №25 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 9 Использование Python (pandas) для анализа экспортированных данных: Автоматизация аналитических операций	У2, У3, З7	Выполняет анализ данных с использованием pandas	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №22 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 10 Настройка open-source хранилища данных (Hadoop / ClickHouse / MinIO): Изучение распределённых систем анализа	У1, У2, У3, З7	Настраивает аналитическое хранилище и выполняет запросы	Тест №4 (п. 5.3)	Практическое задание билета №16 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 11 Настройка политики доступа к аналитическим данным: Защита информации при аналитических операциях	У1, У2, З7	Настраивает политики доступа к аналитическим данным	Тест №5 (п. 5.3)	Практическое задание билета №13 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 12 Сравнение open-source и проприетарных аналитических систем: Анализ преимуществ и ограничений решений	У2, У3, З7	Анализирует open-source и проприетарные решения	Тест №5 (п. 5.3)	Практическое задание билета №25 (п. 6.1)

Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 13 Разработка отчётов на основе реальных данных хранилища: Практика построения отчётности	У2, У3, З7	Формирует аналитические отчёты на основе данных	Тест №5 (п. 5.3)	Практическое задание билета №24 (п. 6.1)
Тема 3.3 Анализ и интеллектуальная обработка данных Практическое занятие № 14 Итоговый проект: построение защищённой аналитической платформы: Интеграция хранения, защиты и анализа данных	У1–У4, З1–З8	Разворачивает аналитическую платформу с интеграцией хранения, защиты и анализа	Тест №5 (п. 5.3)	Практическое задание билета №30 (п. 6.1)

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

Оценочные средства: собеседование, устное сообщение

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

Оценочные средства: доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации.

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	*Отлично*	*Хорошо*	*Удовлетворительно*	*Неудовлетворительно*
Количество правильных ответов	91 % и ≥	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. В чём принципиальное различие между DAS, NAS и SAN?
2. Какую роль выполняет системный администратор при организации хранилищ данных?
3. Чем отличаются протоколы NFS и SMB и в каких случаях используется каждый?
4. Как реализуется разграничение доступа в сетевых файловых системах?
5. Какие основные угрозы безопасности существуют при работе с файловыми протоколами?
6. Что такое InfiniBand и где он применяется?
7. Какие преимущества даёт использование высокоскоростных интерфейсов в дата-центрах?
8. Что такое Unified Storage и какие задачи он решает?
9. В чём отличие SDS (Software Defined Storage) от традиционных хранилищ?
10. Какие преимущества даёт управление хранилищем через API?
11. Что такое гиперконвергентная инфраструктура (HCI) и как она работает?
12. В чём отличие VMware vSAN от классических SAN решений?
13. Что такое облачное хранилище и чем оно отличается от локального?
14. Что такое S3-хранилище и как устроена его модель данных?
15. Что такое эфемерные (ephemeral) хранилища и где они применяются?
16. Какие уровни RAID существуют и в чём их различия?
17. В чём разница между аппаратным и программным RAID?
18. Какие open-source системы хранения ты знаешь и чем они отличаются?
19. Чем Ceph отличается от GlusterFS?
20. Какие преимущества у проприетарных решений (Dell EMC, NetApp) по сравнению с open-source?
21. Как проверяется целостность данных и какие алгоритмы для этого используются?
22. В чём разница между MD5 и SHA256 и где их применяют?
23. Что такое контроль версий данных в S3-хранилищах?
24. Какие существуют виды резервного копирования и чем они отличаются?
25. Что такое snapshot и как он используется для восстановления данных?
26. Как работает репликация данных и чем отличается от резервного копирования?
27. Какие инструменты используются для миграции данных между системами?
28. Что такое дедупликация данных и какие преимущества она даёт?
29. Как реализуется контроль доступа (ACL, POSIX, IAM) в системах хранения?
30. Какие инструменты используются для мониторинга и диагностики хранилищ?

5.2 Темы рефератов

1. Архитектурные подходы к построению систем хранения данных в современных ИТ-инфраструктурах
2. Организация сетевых файловых сервисов в корпоративной среде
3. Практические аспекты обеспечения безопасности при работе с сетевыми протоколами хранения данных
4. Высокоскоростные межсоединения в дата-центрах: роль и значение InfiniBand
5. Интеграция файловых и блочных хранилищ в рамках концепции Unified Storage
6. Эволюция систем хранения: переход от традиционных решений к SDS
7. Управление хранилищами через API как основа автоматизации инфраструктуры

8. Архитектура и применение гиперконвергентных инфраструктур в бизнесе
9. Сравнение локальных и облачных моделей хранения данных
10. Объектные хранилища и их роль в современных облачных сервисах
11. Использование эфемерных хранилищ в контейнеризированных средах
12. Обеспечение отказоустойчивости с использованием RAID-технологий
13. Сравнительный анализ open-source систем хранения данных
14. Проприетарные решения в области хранения данных и их место в корпоративной инфраструктуре
15. Методы контроля целостности данных в распределённых системах хранения
16. Хеширование как инструмент обеспечения надёжности и контроля данных
17. Репликация и резервирование как ключевые механизмы защиты данных
18. Стратегии резервного копирования в облачных средах
19. Миграция данных между различными инфраструктурами: подходы и инструменты
20. Оптимизация хранения данных с использованием дедупликации и сжатия
21. Организация контроля доступа и аудита в системах хранения данных
22. Мониторинг и диагностика производительности систем хранения
23. Архитектура аналитических систем: различие OLTP и OLAP подходов
24. Data Lake и Data Warehouse как основы аналитической инфраструктуры
25. Применение OLAP-кубов для многомерного анализа данных
26. Методы интеллектуального анализа данных в современных системах
27. ETL-процессы как основа интеграции данных
28. Облачные платформы аналитики и их применение в бизнесе
29. Инструменты визуализации и анализа данных в ИТ-инфраструктуре
30. Комплексная архитектура хранения, защиты и анализа данных в корпоративных системах

5.3 Примеры тестовых заданий

Тест №1
1. Какое ключевое отличие SAN от NAS влияет на уровень взаимодействия с файловой системой?
а) SAN использует файловый доступ на уровне ОС
б) NAS работает на блочном уровне
в) SAN предоставляет блочный доступ к устройствам (верно)
г) NAS не использует сетевые протоколы

2. Какой фактор наиболее критичен при выборе между NFS и SMB в Linux-среде?
а) Поддержка POSIX-прав доступа (верно)
б) Использование TCP вместо UDP
в) Наличие GUI для администрирования
г) Скорость работы DNS

3. Что является особенностью InfiniBand по сравнению с Ethernet?
а) Работа исключительно на уровне IP
б) Использование RDMA для прямого доступа к памяти (верно)
в) Отсутствие маршрутизации
г) Ограничение скорости до 10 Гбит/с

4. Что характеризует Unified Storage?
а) Использование только объектного хранения
б) Разделение файлового и блочного доступа
в) Объединение различных типов доступа к данным (верно)
г) Работа исключительно в облаке

5. Какой принцип лежит в основе SDS?
а) Привязка к аппаратному RAID
б) Управление через гипервизор
в) Абстракция хранения от аппаратного уровня (верно)
г) Использование исключительно SSD

6. Что является отличительной чертой HCI?
а) Отдельное масштабирование сетей
б) Интеграция вычислений и хранения в одном узле (верно)
в) Использование только SAN
г) Отсутствие виртуализации

7. Что характерно для S3-хранилищ?
а) Фиксированная структура каталогов
б) Объектная модель с уникальными ключами (верно)
в) Работа только по протоколу FTP
г) Прямая работа с блочными устройствами

8. Какой RAID обеспечивает баланс между отказоустойчивостью и производительностью?
а) RAID 0
б) RAID 1
в) RAID 5 (верно)
г) RAID 0+0

9. Что отличает Ceph от классических SAN?
а) Отсутствие масштабируемости
б) Централизованное управление дисками
в) Распределённая архитектура хранения (верно)
г) Работа только с SSD

10. Какое преимущество проприетарных решений наиболее значимо?
а) Полное отсутствие лицензий
б) Минимальная стоимость
в) Интеграция и поддержка от вендора (верно)
г) Отсутствие документации

Время выполнения – 10 минут

Тест №2
1. При настройке NFS, что определяет доступ клиентов?
а) /etc/passwd
б) /etc/exports (верно)
в) /etc/network
г) /etc/fstab

2. Что является особенностью SMB?
а) Работа только в Linux
б) Интеграция с доменной аутентификацией (верно)
в) Отсутствие прав доступа
г) Использование UDP

3. Что является преимуществом iSCSI?
а) Работа без сети
б) Использование IP-сетей для блочного доступа (верно)

в) Работа только с файлами
г) Отсутствие адресации

4. Что даёт использование Ceph в unified storage?
а) Только файловое хранение
б) Только блочное хранение
в) Поддержку разных типов доступа (верно)
г) Ограничение масштабируемости

5. Что является ключевой особенностью Proxmox VE в HCI?
а) Отсутствие виртуализации
б) Интеграция хранения и виртуализации (верно)
в) Работа только с Windows
г) Поддержка только RAID 0

6. Что влияет на производительность RAID?
а) Только объём дисков
б) Тип RAID и количество дисков (верно)
в) Цвет кабелей
г) Версия BIOS

7. Что измеряется при сравнении NFS и SMB?
а) Только задержка сети
б) Производительность и нагрузка (верно)
в) Количество пользователей
г) Версия ОС

8. Что характерно для ephemeral storage?
а) Долговременное хранение
б) Удаление данных при завершении сессии (верно)
в) Резервное копирование
г) Работа только с RAID

9. Что делает мониторинг (Zabbix/Grafana)?
а) Управляет RAID
б) Отслеживает метрики системы (верно)
в) Удаляет данные
г) Настраивает сеть

10. Что обеспечивает автоматическое монтирование?
а) DHCP
б) fstab или скрипты (верно)
в) BIOS
г) RAID

Время выполнения – 10 минут

Тест №3
1. Что означает контроль целостности данных?
а) Сжатие данных
б) Проверка неизменности данных (верно)
в) Удаление дубликатов
г) Шифрование

2. Что является слабостью MD5?
а) Медленная работа
б) Коллизии хешей (верно)
в) Сложность реализации
г) Большой размер

3. Что даёт snapshot?
а) Удаление данных
б) Состояние системы на момент времени (верно)
в) Сжатие данных
г) Репликацию

4. Что отличает инкрементальный бэкап?
а) Копирует всё
б) Копирует только изменения после последнего бэкапа (верно)
в) Удаляет старые данные
г) Не требует хранения

5. Что делает rsync?
а) Шифрует данные
б) Синхронизирует изменения файлов (верно)
в) Форматирует диск
г) Управляет RAID

6. Что такое георепликация?
а) Копирование на один диск
б) Распределение данных между регионами (верно)
в) Архивация
г) Шифрование

7. Что даёт дедупликация?
а) Ускорение сети
б) Удаление повторяющихся данных (верно)
в) Шифрование
г) Удаление файлов

8. Что определяет ACL?
а) Скорость доступа
б) Права доступа пользователей (верно)
в) Размер файлов
г) Тип RAID

9. Что делает IAM в облаке?
а) Управляет дисками
б) Управляет доступом и ролями (верно)
в) Ускоряет сеть
г) Удаляет данные

10. Что включает Disaster Recovery Plan?
а) Только бэкап
б) План восстановления после сбоев (верно)
в) Настройку RAID
г) Мониторинг

Время выполнения – 10 минут

Тест №4
1. Чем OLAP отличается от OLTP?
а) OLTP быстрее
б) OLAP используется для анализа данных (верно)
в) OLAP не хранит данные
г) OLTP не использует SQL

2. Что характерно для Data Lake?
а) Строгая структура
б) Хранение сырых данных (верно)
в) Только SQL
г) Только таблицы

3. Что такое OLAP-куб?
а) База данных
б) Многомерная модель данных (верно)
в) RAID
г) API

4. Что делает ETL?
а) Удаляет данные
б) Извлекает, преобразует и загружает данные (верно)
в) Шифрует
г) Реплицирует

5. Что используется для визуализации?
а) Bash
б) Grafana (верно)
в) BIOS
г) RAID

6. Что делает ELK Stack?
а) Управляет RAID
б) Анализирует и хранит логи (верно)
в) Шифрует
г) Удаляет данные

7. Что делает pandas?
а) Управляет сетью
б) Анализирует данные (верно)
в) Устанавливает ОС
г) Управляет RAID

8. Что такое Data Mining?
а) Удаление данных
б) Поиск закономерностей (верно)
в) Сжатие
г) Хеширование

9. Что делает ClickHouse?
а) OLTP
б) Аналитические запросы (верно)

в) RAID
г) Backup

10. Что делает Kibana?
а) Хранит данные
б) Визуализирует данные (верно)
в) Шифрует
г) Удаляет

Время выполнения – 10 минут

Тест №5
1. Что объединяет хранение, защиту и анализ данных?
а) RAID
б) Архитектура системы (верно)
в) BIOS
г) DNS

2. Что важно при построении хранилища?
а) Только объём
б) Надёжность и масштабируемость (верно)
в) Цвет серверов
г) ОС

3. Что влияет на отказоустойчивость?
а) RAID и репликация (верно)
б) DNS
в) GUI
г) CPU

4. Что даёт мониторинг?
а) Удаление ошибок
б) Выявление проблем (верно)
в) Шифрование
г) RAID

5. Что важно при миграции данных?
а) Только скорость
б) Целостность и совместимость (верно)
в) Цвет кабеля
г) BIOS

6. Что даёт автоматизация?
а) Усложнение
б) Повышение эффективности (верно)
в) Удаление данных
г) RAID

7. Что важно в аналитике?
а) Размер диска
б) Качество данных (верно)
в) BIOS
г) RAID

8. Что влияет на производительность?
а) Архитектура системы (верно)
б) Цвет интерфейса
в) DNS
г) Пользователь

9. Что важно при безопасности?
а) RAID
б) Контроль доступа и шифрование (верно)
в) BIOS
г) CPU

10. Что определяет эффективность системы?
а) Только скорость
б) Баланс параметров (надёжность, скорость, масштабируемость) (верно)
в) Цвет оборудования
г) GUI

Время выполнения – 10 минут

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты экзаменационных билетов:

Экзаменационный билет №1
1. Сравните архитектуры DAS, NAS и SAN с точки зрения уровня доступа (блочный/файловый), масштабируемости, отказоустойчивости и сценариев применения в корпоративной инфраструктуре.
2. Проанализируйте особенности реализации разграничения доступа и механизмов безопасности в NFS и SMB, включая модели аутентификации и управления правами.
Практическое задание:
На Linux-сервере настроить NFS: создать каталог /srv/share, настроить экспорт через /etc/exports с доступом для двух клиентов (один read-only, второй read-write), смонтировать ресурс на клиентах и подтвердить различие прав через запись/чтение файлов.

Экзаменационный билет №2
1. Раскройте принципы работы InfiniBand, включая RDMA, и объясните его преимущества для высоконагруженных систем.
2. Охарактеризуйте архитектуру Unified Storage и механизм одновременной работы с файловыми и блочными протоколами.
Практическое задание:
Разработать схему инфраструктуры хранения для офиса (30 пользователей): файловый доступ (SMB), блочный доступ (iSCSI для БД). Указать: серверы, сеть, протоколы, точки отказа и способ резервирования.

Экзаменационный билет №3
1. Подробно объясните концепцию Software Defined Storage, включая абстракцию ресурсов и управление через API.
2. Разберите архитектуру Ceph (MON, OSD, MDS) и механизм размещения данных.
Практическое задание:
Развернуть MinIO: создать bucket “data”, включить доступ через access key/secret key, загрузить 3 файла через CLI (mc или aws-cli), проверить доступность объектов.

Экзаменационный билет №4
1. Объясните архитектуру гиперконвергентных систем и их отличие от классической трёхуровневой архитектуры.
2. Сравните VMware vSAN и классические SAN по управлению и масштабированию.
Практическое задание:
В Proxmox создать виртуальную машину, подключить к ней локальное хранилище (directory storage), создать диск ВМ и проверить запись/чтение данных внутри ВМ.

Экзаменационный билет №5
1. Проанализируйте модели облачных хранилищ (объектное, файловое, блочное) и области их применения.
2. Объясните модель S3 (bucket, object, key, versioning).
Практическое задание:
В MinIO включить versioning для bucket, загрузить файл, изменить его и загрузить снова, затем через CLI восстановить первую версию.

Экзаменационный билет №6
1. Объясните принципы RAID 0,1,5,10 и различия в отказоустойчивости.
2. Сравните программный и аппаратный RAID.
Практическое задание:
Создать RAID 1 через mdadm из двух дисков, смонтировать в /mnt/raid, записать файл, отключить один диск (simulate fail) и проверить доступность данных.

Экзаменационный билет №7
1. Сравните Ceph, GlusterFS и TrueNAS по архитектуре и масштабируемости.
2. Проанализируйте преимущества проприетарных решений (NetApp, Dell EMC).
Практическое задание:
Составить таблицу сравнения (минимум 6 критериев: масштабируемость, отказоустойчивость, тип доступа, сложность настройки, стоимость, производительность).

Экзаменационный билет №8
1. Объясните методы контроля целостности данных (CRC, хеширование).
2. Сравните MD5 и SHA256 с точки зрения безопасности.
Практическое задание:
Создать файл, вычислить md5sum и sha256sum, изменить файл (добавить строку) и доказать изменение через повторный расчёт.

Экзаменационный билет №9
1. Объясните принцип snapshot и отличие от полного бэкапа.
2. Сравните инкрементальный и дифференциальный бэкап.
Практическое задание:
Настроить резервное копирование каталога /data в /backup через rsync с ключом –delete, добавить cron-задачу на выполнение каждые 5 минут и проверить лог выполнения.

Экзаменационный билет №10
1. Раскройте синхронную и асинхронную репликацию.
2. Объясните георепликацию и её применение.
Практическое задание:
Настроить синхронизацию двух каталогов на разных машинах через rsync по SSH, выполнить изменение файла и проверить его появление на второй машине.

Экзаменационный билет №11
1. Объясните процессы миграции данных между локальными и облачными хранилищами.
2. Сравните rsync и rclone.

Практическое задание:
С помощью rclone скопировать каталог в MinIO (или S3-совместимое хранилище), проверить структуру и целостность файлов.

Экзаменационный билет №12
1. Объясните дедупликацию и её влияние на хранение данных.
2. Проанализируйте методы сжатия.
Практическое задание:
Создать каталог с повторяющимися файлами, заархивировать его (tar.gz), сравнить размер до и после, сделать вывод об эффективности.

Экзаменационный билет №13
1. Объясните модели контроля доступа (POSIX, ACL, IAM).
2. Проанализируйте аудит доступа.
Практическое задание:
Создать 3 пользователей, назначить им разные права (чтение/запись/запрет) к одному каталогу и проверить доступ под каждым пользователем.

Экзаменационный билет №14
1. Объясните архитектуру мониторинга (Zabbix/Prometheus).
2. Проанализируйте ключевые метрики хранения (IOPS, latency, throughput).
Практическое задание:
С помощью iostat или dstat снять метрики диска при копировании большого файла (>1 ГБ), зафиксировать значения и сделать вывод о нагрузке.

Экзаменационный билет №15
1. Объясните различия OLTP и OLAP.
2. Сравните Data Lake и Data Warehouse.
Практическое задание:
Разработать схему: источник данных (логи), хранилище (Data Lake), аналитика (OLAP), указать потоки данных.

Экзаменационный билет №16
1. Объясните OLAP-кубы и многомерный анализ.
2. Охарактеризуйте ClickHouse.
Практическое задание:
Создать таблицу (дата, продукт, продажи), выполнить запрос SUM продаж по продукту и дате.

Экзаменационный билет №17
1. Объясните методы Data Mining (кластеризация, классификация).
2. Проанализируйте задачи прогнозирования.
Практическое задание:
В Excel или Python разбить данные (например, продажи) по группам и определить тренд (рост/падение).

Экзаменационный билет №18
1. Подробно опишите ETL-процесс.
2. Сравните Airbyte и NiFi.
Практическое задание:
Взять CSV-файл, изменить структуру (переименовать столбцы, удалить лишние), загрузить в БД (SQLite/MySQL).

Экзаменационный билет №19

1. Объясните архитектуру облачных аналитических платформ.
2. Сравните BigQuery и Athena.
Практическое задание:
Составить SQL-запрос: подсчитать количество записей и среднее значение по колонке в таблице.

Экзаменационный билет №20
1. Объясните принципы визуализации данных.
2. Сравните Grafana, Kibana и Metabase.
Практическое задание:
Построить 3 графика (CPU, диск, сеть) в Grafana или аналоге на основе собранных метрик.

Экзаменационный билет №21
1. Объясните архитектуру ELK Stack.
2. Проанализируйте сбор логов (Fluentd, Loki).
Практическое задание:
Настроить сбор логов (например, system logs) и вывести их в интерфейсе (Kibana/Grafana Loki).

Экзаменационный билет №22
1. Объясните применение Python в анализе данных.
2. Охарактеризуйте pandas.
Практическое задание:
Загрузить CSV в pandas, вывести среднее значение по столбцу и сгруппировать данные.

Экзаменационный билет №23
1. Объясните применение ML для анализа логов.
2. Проанализируйте методы обнаружения аномалий.
Практическое задание:
На основе логов (время ответа) определить выбросы (значения выше среднего в 2 раза).

Экзаменационный билет №24
1. Объясните принципы построения дашбордов.
2. Проанализируйте метрики хранения.
Практическое задание:
Составить список метрик (минимум 5: CPU, RAM, IOPS, latency, disk usage) и описать, какие графики нужны.

Экзаменационный билет №25
1. Объясните интеграцию хранения, защиты и анализа данных.
2. Охарактеризуйте архитектуру корпоративной системы.
Практическое задание:
Спроектировать систему: файловое хранилище + бэкап + аналитика логов. Указать компоненты и связи.

Экзаменационный билет №26
1. Объясните механизмы отказоустойчивости (RAID, репликация).
2. Проанализируйте тестирование отказов.
Практическое задание:
Смоделировать отказ диска (удалить диск из RAID), проверить состояние массива и восстановить его.

Экзаменационный билет №27
1. Объясните методы защиты данных (шифрование, VPN).

2. Проанализируйте угрозы хранения данных.
Практическое задание:
Зашифровать каталог с помощью openssl или gpg и проверить доступ к данным.

Экзаменационный билет №28
1. Объясните автоматизацию работы с хранилищами.
2. Проанализируйте использование cron и скриптов.
Практическое задание:
Создать bash-скрипт: монтирование ресурса + резервное копирование + логирование.

Экзаменационный билет №29
1. Объясните анализ производительности систем хранения.
2. Проанализируйте выявление узких мест.
Практическое задание:
С помощью dd или fio провести тест записи/чтения, измерить скорость и сделать вывод.

Экзаменационный билет №30
1. Объясните комплексную архитектуру хранения, защиты и анализа данных.
2. Проанализируйте взаимодействие компонентов системы.
Практическое задание:
Разработать проект: 1 сервер хранения (NFS), 1 сервер бэкапа (rsync), 1 сервер мониторинга (Grafana). Описать взаимодействие и схему.