

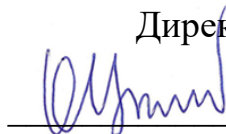
Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Омский филиал Финуниверситета

Кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Омского филиала
Финуниверситета



О.Р. Онищенко
«23» июня 2026 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Год утверждения программы: 2025

Разработчик рабочей программы дисциплины:

Д. В. Крахмалев
(г. Москва)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.03.05 «Бизнес-информатика»,

ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»

ПРОФИЛЬ: ИТ-менеджмент в бизнесе

Составитель актуализации: Лукина О.В.

*Рекомендовано Ученым советом Омского филиала Финуниверситета
(протокол от «23» июня 2026 г. №34)*

*Одобрено кафедрой «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»
(протокол от «29» апреля 2026 г. №4)*

Омск 2026

Приложение к рабочей программе дисциплины разработала:

кандидат технических наук, доцент ***О.В. Лукина***

Системы хранения данных. Приложение к рабочей программе дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» — Омск, 2026. – 15 с.

СОДЕРЖАНИЕ

5.3. Содержание семинаров, практических занятий	3
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	4
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	4
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	6
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	14
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Введение в системы хранения данных	Структурированные и неструктурированные данные. Эволюция и архитектуры хранения данных. Основные элементы центра обработки данных. Классификация систем хранения данных (DAS, NAS, SAN) Система хранения данных с прямым подключением (DAS). 8.1-8.5, 9.1-9.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания.
Сети хранения данных SAN	Сети хранения данных (SAN). Стек протоколов Fibre Channel. Порты в Fibre Channel Адресация Fibre Channel. Структура и организация данных FC. Причины возникновения IP SAN. Протоколы IP SAN: iSCSI и FCIP. Компоненты, топологии и стек протоколов для iSCSI и FCIP. Причины возникновения FCoE. Компоненты сети FCoE. 8.1,8.4, 9.1-9.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания
Сетевые системы хранения данных (NAS)	Состав прикладного программного обеспечения типового АРМ. Эволюция технологий совместного доступа к файлам. Компоненты NAS. Протоколы совместного использования файлов NAS. Протоколы NAS совместного использования файлов Общая : межсетевая файловая система (Common Internet File System, CIFS) и Сетевая файловая система (Network File System, NFS). 8.1,8.5, 9.1-9.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания
Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление	Задача обеспечения непрерывности бизнеса с использованием систем хранения данных. Резервное копирование и восстановление данных дедупликация данных, архивирование данных. Облачные вычисления. Обеспечение непрерывности бизнеса путем миграции в облако. 8.1,8.2, 9.1-9.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в системы хранения данных	1. Ключевые характеристики ЦОД. 2. Понятие виртуализации. 3. Среда центра обработки данных. 4. Протоколы подключения систем хранения. 5. Компоненты дисков, адресация и производительность.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы интернет-источников. Подготовка к семинарам.
Сети хранения данных SAN	1. Зонирование типы и достоинства зонирования. 2. Топологии Fibre Channel SAN. 3. Виртуализация блочного хранилища. 4. Виртуальные сети хранения данных. 5. Отображение кадров FCoE. Converged Enhanced Ethernet (CEE). 6. Управление потоком на основе приоритетов/ Расширенный выбор передачи (ETS).	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы интернет-источников. Подготовка к семинарам.
Сетевые системы хранения данных (NAS)	1. Реализации NAS. 2. Преимущества NAS 3. Варианты использования NAS. 4. Виртуализация на уровне файлов	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы интернет-источников. Подготовка к семинарам.
Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление.	1. Провайдеры облачных услуг хранения данных. 2. Рынок систем резервного копирования и восстановления. 3. Репликация данных как в классических и виртуальных средах.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы интернет-источников. Подготовка к семинарам

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Раскройте понятие системы хранения данных.
2. Укажите, какие факторы повлияли на появление IP SAN.
3. Перечислите компоненты SAN.
4. Укажите, какие факторы повлияли на появление FCoE.
5. Приведите компоненты сети конвергентный сетевой адаптер FCoE: (Converged Network Adapter (CNA)); (кабели (Cable)); FCoE коммутаторы (FCoE switch).
6. Проанализируйте эволюцию технологий организации разделяемого доступа к файлам (File Sharing Technology Evolution).
7. Перечислите компоненты NAS.
8. Приведите протоколы обеспечения разделяемого доступа в NAS: Common Internet File System, Network File System.
9. Раскройте назначение резервного копирования и восстановления данных дедупликации данных архивирования данных.
10. Раскройте понятие облачные вычисления. Приведите примеры обеспечения непрерывности бизнеса путем миграции в облако.

Вариант задания:

Компания собирает логи действий 10 млн пользователей в день. Требуется предложить систему хранения с:

1. Быстрым поиском по истории конкретного пользователя.
2. Аналитикой по агрегированным паттернам.
3. Бюджетом до 100 000 руб./ мес. на облако.

Примерный перечень заданий для тестирования

Задание 1. Что из перечисленного НЕ относится к структурированным данным?

- А) Таблица в реляционной базе данных
- Б) JSON-файл с четкой схемой

В) Видеозапись с камеры наблюдения

Г) CSV-файл с фиксированными колонками

Задание 2. Какие характеристики относятся к DAS (прямое подключение)?

А) Использование Fibre Channel коммутаторов

Б) Подключение к серверу через SATA или SAS

В) Высокая сложность масштабирования

Г) Общий доступ к файлам через NFS

Задание 3. Сопоставьте термин и его определение:

Термин	Определение
1. Виртуализация хранения	А. Локальное подключение дисков к серверу
2. DAS	Б. Абстрагирование физических ресурсов в пулы
3. ЦОД	В. Здание для размещения серверов и СХД

Задание 4. Какой протокол используется в классических SAN для передачи блочных данных?

А) NFS

Б) CIFS

В) Fibre Channel

Г) HTTP

Задание 5. Какой компонент FCoE объединяет трафик Fibre Channel и Ethernet?

А) FCoE коммутатор

Б) iSCSI инициатор

В) Конвергентный сетевой адаптер (CNA)

Г) Накопитель SAS

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры естественно-научных и гуманитарных дисциплин.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКН-2 Способность анализировать и проектировать информационные потоки организации	1) Анализирует информационные потоки организации.	Знать: Типы СУБД и их применение; Критерии выбора СУБД; Уметь: Сравнивать СУБД по критериям задачи; Проектировать схему данных с учетом запросов.	Компания собирает логи действий 10 млн. пользователей в день. Требуется предложить систему хранения с быстрым поиском по: истории конкретного пользователя аналитикой по агрегированным, паттернам бюджетом до 100 000 руб./ мес. на облако.

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотносённые с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	2) Создают модели «как есть» и «как должно быть» информационных потоков организации.	Знать: Методологии описания потоков данных; Различия между моделями; «как есть» и «как должно быть». Уметь: Анализировать текущие потоки данных; Проектировать целевую модель; Валидировать модели.	Компания нарушила ФЗ-152 из-за хранения ПДн в - незашифрованных CSV -файлах, требуется спроектировать целевую модель с шифрованием и журналированием доступа.
ПКН-3 Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными	1) Применяет аналитические системы работы с данными	Знать: Типы аналитических систем; Методы обработки данных. Уметь: Настраивать и администрировать аналитические СУБД; Оптимизировать производительность (кэширование, шардинг).	Компания хранит 1ТБ JSON-данных (логи API). Нужно выбрать СУБД, обеспечивающую быстрый поиск по user_id и timestamp, поддержку агрегаций (например, количество запросов в день). Бюджет: 50000 руб. мес. Обоснуйте выбор.
	2) Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными	Знать: Критерии сравнения систем Тренды рынка систем хранения данных Юридические ограничения 152-ФЗ (GDPR для SaaS). Уметь: Проводить сравнительный анализ систем Оценивать экономическую эффективность внедрения.	Компания выбирает аналитическую систему для обработки 1 ТБ/ день (требования: низкая задержка, бюджет до 500 тыс руб./ мес. Сравните ClickHouse, Snowflake PostgreSQL по следующим критериям: стоимость, производительность, соответствие закону о защите персональных данных. Дайте рекомендацию с обоснованием.
	3) Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными	Знать: Архитектурные закономерности; Методологии внедрения;	Проведите консультацию для ритейлера, который использует устаревшую СУБД (IBM DB2); хочет внедрить систему для прогнозирования спроса. Задайте 3 ключевых

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотношенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		Кейсы неудач и их причины. Уметь: Объяснять технические решения нетехническим стейкхолдерам; Составлять дорожные карты внедрения; Проводить аудит существующих систем.	вопроса для выбора решения. Предложите 2 варианта модернизации (например, миграция в облако + Airflow). Составьте план перехода на 6 месяцев.
ПКП-1 Способность применять методы управления архитектурой предприятия в бизнесе и учреждениях государственного и муниципального управления	1) Демонстрирует знание фреймворков для разработки архитектуры предприятия.	Знать: Основные фреймворки и стандарты EA (Enterprise Architecture); Компоненты архитектуры предприятия. Уметь: Сравнивать фреймворки и выбирать подходящий для конкретной организации; Применять метамодели TOGAF для описания архитектурных доменов.	В текущей системе 80% данных не используются. Как сократить расходы?
	2) Выявляет особенности архитектуры предприятия по результатам обследования организации/предприятия	Знать: Методы обследования организаций; Критерии анализа архитектуры; Особенности отраслевых архитектур. Уметь: Выявлять текущее состояние архитектуры, фиксировать проблемы в стандартизированных форматах; Формулировать рекомендации.	На основе данных обследования муниципальной больницы (приложены интервью с сотрудниками схемы ИТ-систем), выявите 3 ключевые проблемы архитектуры и предложите решения в рамках TOGAF.

Примерные вопросы к зачету:

1. Раскрыть понятия структурированных и неструктурированных данных.
2. Охарактеризовать систему хранения данных с прямым подключением (DAS).
3. Охарактеризовать понятие сети хранения данных.
4. Описать компоненты SAN: порты узлов, кабели, соединительные устройства, массивы хранения данных, управляющее ПО SAN.
5. Охарактеризовать способы подключения Fibre Channel: точка – точка, управляемая петля FC, коммутируемая фабрика FC.
6. Описать архитектуру Fibre Channel: пакет протоколов FC; адресация FC; структура и организация FC данных; сервисы сети.
7. Описать типы регистрации в FC.
8. Описать топологии FC: топология типа «решетка», топология «центр-периферия».
9. Раскрыть понятие виртуализации систем хранения данных на блочном уровне.
10. Описать факторы, определяющие появление IP SAN.
11. Описать топологии iSCSI: «родное» подключение (Native iSCSI), подключение iSCSI в режиме моста (Bridged iSCSI), совмещение FC и «родного» iSCSI соединения.
12. Описать стек протокола iSCSI.
13. Описать протокол FCIP: топология FCIP, стек протокола FCIP.
14. Описать факторы, определяющие появление FCoE.
15. Сравнить ЦОД до использования FCoE и ЦОД при использовании FCoE.
16. Описать компоненты сети FCoE: конвергентный сетевой адаптер (Converged Network Adapter (CNA)); кабели (Cable); FCoE коммутаторы (FCoE switch).

17. Охарактеризовать эволюцию технологий организации разделяемого доступа к файлам (File Sharing Technology Evolution).

18. Раскройте определение NAS.

19. Описать NAS устройства и раскрыть преимущества NAS.

20. Охарактеризовать компоненты NAS.

21. Охарактеризовать протоколы обеспечения разделяемого доступа в NAS: Common Internet File System, Network File System.

22. Описать предпосылки для создания объектной системы хранения данных (Object-based Storage).

23. Раскрыть понятие объектного хранения данных.

24. Раскрыть возможные причины недоступности информации.

25. Раскрыть понятие «Единая точка сбоя (Single Point of Failure)».

26. Охарактеризовать понятие резервного копирования.

27. Описать принципы резервного копирования.

28. Описать принципы восстановления данных.

29. Охарактеризовать преимущества в хранении данных для компании при миграции в облако.

30. Охарактеризовать недостатки в хранении данных для компании при миграции в облако.

31. Опишите репликацию данных. Поясните в чём различия между синхронной и асинхронной репликацией.

32. Объясните понятие «архивирование данных». Поясните чем архивирование отличается от резервного копирования.

33. Раскройте понятие «жизненный цикл данных» (Information Lifecycle Management, ILM).

34. Приведите примеры публичных облачных сервисов хранения.

35. Охарактеризуйте основные уровни RAID.

Методические материалы определяющие процедуры оценивания, знаний умений Приказ от 01.10.2024 №2187/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561948> (дата обращения: 03.05.2026).

2. Дадян, Э. Г. Данные: хранение и обработка : учебник / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 205 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5cf8c7f2b8cdb8.06963680. - ISBN 978-5-16-021135-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2214875> (дата обращения: 15.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560392> (дата обращения: 15.04.2026).

Дополнительная литература:

4. Варфоломеева, А. О. Информационные системы предприятия : учебное пособие / А.О. Варфоломеева, А.В. Коряковский, В.П. Романов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 330 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21505. - ISBN 978-5-16-012274-8. -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2084528> (дата обращения: 15.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

5. Костюк, А.И. Организация облачных и GRID-вычислений : учеб. пособие / А.И. Костюк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 121с. - ISBN 978-5-9275-2879-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1039739> (дата обращения: 15.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblioonline.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо: ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы. РПД, а также все методические разработки по данной дисциплине имеются на образовательном портале.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

- Astra Linux Special Edition

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
(<http://www.consultant.ru>).
- Информационно-образовательный портал Финансового университета
<https://org.fa.ru>, <http://campus.fa.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использовать аудитории, оснащенные компьютером и проектором для демонстрации презентаций.