

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра бизнес-информатики
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: Htwlue3HSvc9ftq0UAD+3QxjS5wYrx5A
Дата: 18.03.2025 г.

Д. В. Крахмалев

Системы хранения данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 - Бизнес-информатика

Образовательная программа:

Цифровая трансформация управления бизнесом

Профиль

Технологии цифровых бизнес-моделей

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №56 от 17.06.2025)*

Одобрено

*Кафедра бизнес-информатики
(протокол №9 от 28.04.2025)*

Москва 2025

Содержание

Наименование разделов РПД		Стр.
1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	8
5.1.	Содержание дисциплины	8
5.2.	Учебно-тематический план	9
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	10
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	12

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	12
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	13
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	23

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24

1. Наименование дисциплины

«Системы хранения данных».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ПКН-3	Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными	Применяет аналитические системы работы с данными.	Знать: Типы аналитических систем; Методы обработки данных. Уметь: Настраивать и администрировать аналитические СУБД; Оптимизировать производительность (кэширование, шардинг).
		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.
		Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными	Знать: Архитектурные закономерности ; Методологии внедрения; Кейсы неудач и их причины. Уметь: Объяснять технические решения нетехническим стейкхолдерам; Составлять дорожные карты внедрения; Проводить аудит существующих систем.
ПКП-2	Способность обеспечивать поддержку цифровых бизнес-моделей на инфраструктурном-технологическом уровне	Выявляет и формулирует требования к информационно-технологической инфраструктуре компании с целью обеспечения поддержки функционирования цифрового бизнеса.	Знать: Типы цифровых бизнес-моделей; Принципы проектирования ИТ-инфраструктуры под нагрузку. Уметь: Анализировать бизнес-процессы и переводить их в технические спецификации;

			Оценивать риски инфраструктурн ых решений.
		Применяет методы управления архитектурой организации для обеспечения соответствия технологическо й инфраструктур ы требованиям цифровой бизнес-модели компании	Знать: Фреймворки управления архитектурой; Принципы Enterprise Architecture (бизнес- архитектура, data- архитектура, ИТ- архитектура). Уметь: Сопоставлять бизнес-цели с технологически ми решениями; Оптимизироват ь архитектуру под изменения бизнес-модели.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы хранения данных» относится к «Модулю "Информационно-аналитические технологии"»

4. Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоемкость	3/108	108

дисциплины		
Контактная работа - Аудиторные занятия	66	66
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	50	50
Самостоятельная работа	42	42
Вид текущего контроля	Контрольная работа;	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет;	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в системы хранения данных

Структурированные и неструктурированные данные. Эволюция и архитектуры хранения данных. Основные элементы центра обработки данных. Ключевые характеристики ЦОД. Виртуализация и облачные вычисления. Среда центра обработки данных. Протоколы подключения систем хранения. Компоненты дисков, адресация и производительность. Доступ хоста к системе хранения данных с прямым подключением (DAS).

Тема 2. Сети хранения данных SAN

Сетевые технологии хранения: Fibre Channel Storage Area Network (FC-SAN), Internet Protocol SAN (IP SAN). Эволюция и компоненты FC SAN. Сети хранения данных (SAN). Понятие SAN. Понятие и архитектура Fibre Channel (FC). Стек протоколов Fibre Channel. Порты в Fibre Channel. Адресация Fibre Channel. Структура и организация данных FC. Сервисы Fabric. Зонирование, типы и достоинства зонирования. Топологии Fibre Channel SAN. Виртуализация блочного хранилища. Виртуальные сети хранения данных. 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. Отображение кадров FCoE. Converged Enhanced Ethernet (CEE). Управление потоком на основе приоритетов/Расширенный выбор передачи (ETS). Уведомления о перегрузке - Congestion Notification (CN).

Тема 3. Сетевые системы хранения данных (NAS)

Эволюция технологий совместного доступа к файлам. Достоинства NAS. Компоненты NAS. Протоколы совместного использования файлов NAS. Операция ввода/вывода NAS. Протоколы NAS совместного использования файлов: Общая межсетевая файловая система (Common Internet File System, CIFS) и Сетевая файловая система (Network File System, NFS). Реализации NAS. Варианты использования NAS. Виртуализация на уровне файлов.

Тема 4. 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. Репликация данных, как в классических и виртуальных средах. Облачные вычисления. Обеспечение непрерывности бизнеса путем миграции в облако.

5.2. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Введение в системы хранения данных	18	10	4	6	8
2	Сети	28	18	4	14	10

	хранения данных SAN					
3	Сетевые системы хранения данных (NAS)	32	20	4	16	12
4	Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление	30	18	4	14	12
	Итого	108	66	16	50	42

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Введение в системы хранения данных	Что такое 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).	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.	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).	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания
Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и	Задача обеспечения непрерывности бизнеса с	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического

восстановление	использованием систем хранения данных. Резервное копирование и восстановление данных, дедупликация данных, архивирование данных. Облачные вычисления. Обеспечение непрерывности бизнеса путем миграции в облако.	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	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых

	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).	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 FCoE: конвергентный сетевой адаптер (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:

1. 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.

2. Сервис хостинга файлов использует PostgreSQL и MinIO (S3-совместимое хранилище). Требуется обеспечить восстановление данных при сбое дата-центра. Опишите:

1. Стратегию бэкапирования (частота, инструменты).

2. План восстановления ($RTO \leq 1$ часа, $RPO \leq 5$ минут).

Дополнительная информация:

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры бизнес-информатики.

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы 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

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.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Типы аналитических систем; Методы обработки данных.

Уметь: Настраивать и администрировать аналитические СУБД; Оптимизировать производительность (кэширование, шардинг).

Типовые контрольные задания

Компания хранит 1 ТБ 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

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

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.

Типовые контрольные задания

Компания выбирает аналитическую систему для обработки 1 ТБ/день (требования: низкая задержка, бюджет до 500 тыс. руб./мес). Сравните ClickHouse, Snowflake и PostgreSQL по сл. критериям: стоимость, производительность, соответствие закону о защите персональных данных. Дайте рекомендацию с обоснованием

3) Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Архитектурные закономерности; Методологии внедрения; Кейсы неудач и их причины.

Уметь: Объяснять технические решения нетехническим стейкхолдерам; Составлять дорожные карты внедрения; Проводить аудит существующих систем.

Типовые контрольные задания

Проведите консультацию для ритейлера, который: использует устаревшую СУБД (IBM DB2); хочет внедрить систему для прогнозирования спроса. Задайте 3 ключевых вопроса для выбора решения. Предложите 2 варианта модернизации (например, миграция в облако + Airflow). Составьте план перехода на 6 месяцев.

ПКП-2 Способность обеспечивать поддержку цифровых бизнес-моделей на инфраструктурно-технологическом уровне

1) Выявляет и формулирует требования к информационно-технологической инфраструктуре компании с целью обеспечения поддержки функционирования цифрового бизнеса.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Типы цифровых бизнес-моделей; Принципы проектирования ИТ-инфраструктуры под нагрузку.

Уметь: Анализировать бизнес-процессы и переводить их в технические спецификации; Оценивать риски инфраструктурных решений.

Типовые контрольные задания

Компания запускает мобильное приложение с 1 млн пользователей. Ожидается 10 ГБ логов/день. Нужно предложить систему хранения с быстрым поиском и аналитикой. Бюджет: 100000руб./мес.

2) Применяет методы управления архитектурой организации для обеспечения соответствия технологической инфраструктуры требованиям цифровой бизнес-модели компании

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: Фреймворки управления архитектурой; Принципы Enterprise Architecture (бизнес-архитектура, data-архитектура, ИТ-архитектура).

Уметь: Сопоставлять бизнес-цели с технологическими решениями; Оптимизировать архитектуру под изменения бизнес-модели.

Типовые контрольные задания

Компания переводит розничный бизнес в онлайн (цифровая трансформация). Существующая система — монолит на РНР, новая цель — микросервисы.

Задачи:

1. Проведите GAP-анализ: какие компоненты текущей системы не соответствуют новой модели?
2. Разработайте целевую архитектуру (схема + пояснение ключевых решений).
3. Составьте план миграции с учетом рисков (например, downtime при переходе)

Примеры практико-ориентированных заданий

Задание 1

Выполнить сравнительный анализ рынка программных решений для виртуализации хранения данных (пример, VSAN) по следующим критериям:

1. правила и стоимость лицензирования;
2. системные требования к аппаратной части сервера;
3. редакции, версии (Enterprise и т.п.);
4. базовые функции (поддержка сжатие\дедупликации данных, коррекции ошибок, регулировка IOPS, мониторинг производительности, кеширования данных на SSD, реализация отказоустойчивости).

Задание 2

Заказчик медицинский центр «Альфа» в г. Пенза имеет построенный ЦОД на решениях HP. Это 3 сервера (приложений, почты, БД пациентов (6 ТБ)), систему хранения данных (SAN, iSCSI 1 Гбит/с) и несколько коммутаторов (iSCSI 1 Гбит/с). В последнее время центр получил дополнительную сертификацию на услуги стоматологии и количество клиентов медицинского центра выросло в два раза. Необходимо изучить рынок и дать рекомендации по подбору ИТ-решения для расширения возможностей хранения данных.

Примерные вопросы для подготовки 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.

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 , Эльяр Эльдарович Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. 2-е изд. , испр. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 271 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/561948> (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/561948> ISBN 978-5-534-08684-3 : 1389.00
2. Дадян , Эдуард Григорьевич Данные: хранение и обработка : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" , 2021 205 с. (Высшее образование: Бакалавриат (Финуниверситет)) ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=360938> ISBN 978-5-16-016447-2 ISBN 978-5-16-107936-2 (электр. издание)
3. Самуйлов , Константин Евгеньевич Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. 2-е изд. , пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 464 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/560392> (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/560392> ISBN 978-5-534-17315-4 : 2219.00

Дополнительная литература:

1. Варфоломеева , Александра Олеговна Информационные системы предприятия : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова 2 , перераб. и доп. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" , 2024 330 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ВО - Бакалавриат <https://znanium.ru/catalog/document?id=446764> ISBN 978-5-16-012274-8 ISBN 978-5-16-105156-6 (электр. издание)
2. Костюк , Андрей Иванович Организация облачных и GRID вычислений : Учебное пособие / Южный федеральный университет Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ) , 2018 121 с. ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=343850> ISBN 978-5-927-52879-0

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
5. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
7. •Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
8. •Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
9. •Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
10. •Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
11. •Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
12. "Основы администрирования баз данных" на Coursera - <https://www.coursera.org/learn/bazy-dannykh>
13. "Администрирование баз данных" на Stepik - <https://stepik.org/course/3200>
14. Бесплатный онлайн курс «Инженер облачных сервисов» <https://practicum.yandex.ru/ycloud/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо руководствоваться «Методическими рекомендациями по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» (Приказ ректора № 1040_о от 11.05.2021) и данной рабочей программой дисциплины.

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

- Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Kaspersky
2. Microsoft Office (Windows)
3. Windows
4. Astra Linux
5. Libre Office

- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Yandex DataLens
2. Реестр УММ
3. Компьютерная техника
4. Система профессионального анализа рынков и компаний
<http://www.spark-interfax.ru/>
5. СУБД Cassandra
6. СУБД MongoDB
7. СУБД Neo4j
8. СУБД ArangoDB

- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Помещение для самостоятельной работы** обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.
3. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(ФИНУНИВЕРСИТЕТ)
Смоленский филиал**

Кафедра «Математика, информатика и общегуманитарные науки»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.В.Земляк

«03» февраля 2026 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль: Технологии цифровых бизнес-моделей
форма обучения: очная

Ответственный за актуализацию РПД: Прохоренков П.А., к.т.н., доцент

Год утверждения рабочей программы дисциплины: 2025

*Одобрено кафедрой «Математика, информатика
и общегуманитарные науки»
(протокол № 27 от 13 января 2026 г.)*

Содержание приложения

2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием индикаторов их достижений и планируемых результатов обучения.....	3
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	5
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	7
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	8
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	9
11.	Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационно–справочных систем	10
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11

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

Направление подготовки: 38.03.01 «Бизнес-информатика»

Профили: Технологии цифровых бизнес-моделей

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
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 аналитические системы работы с данными; Уметь применять аналитические системы работы с данными;
		2. Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными.	Знать развитие аналитических систем работы с данными; Уметь проводить анализ рынка аналитических систем работы с данными;
		3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Знать применение аналитических систем работы с данными; Уметь консультировать по вопросам применения аналитических систем работы с данными;
ПКП-2	Способность обеспечивать поддержку цифровых бизнес-моделей на инфраструктурно-технологическом уровне	1. Выявляет и формирует требования к информационно-технологической инфраструктуре компании с целью обеспечения поддержки функционирования цифрового бизнеса.	Знать: цифровые бизнес-модели на ИТ уровне Уметь: формировать требования к информационно-технологической инфраструктуре компании
		2. Применяет методы управления архитектурой организации для обеспечения соответствия технологической инфраструктуры	Знать: методы управления архитектурой организации Уметь: обеспечивать поддержку цифровых бизнес-моделей на инфраструктурно-технологическом уровне

		требованиям цифровой бизнес-модели компании.	
--	--	--	--

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика», 2026 г. приема
Профиль: Технологии цифровых бизнес-моделей (очная форма)

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – аудиторные занятия</i>	66	66
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	50	50
<i>Самостоятельная работа</i>	42	42
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.2 Учебно-тематический план

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес информатика»

Профиль «Технологии цифровых бизнес-моделей», 2026 г. приема

Очная форма обучения

№№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторная работа				Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
			Общая	Лекции и	Практи- ческие и семина- рские	Занятия в интерак- тивных формах		
1.	Введение в системы хранения данных	26	16	4	12	12	10	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
2.	Сети хранения данных SAN	26	16	4	12	12	10	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
3.	Сетевые системы хранения данных (NAS)	28	17	4	13	13	11	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
4.	Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление	28	17	4	13	13	11	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
	В целом по дисциплине	108	66	16	50	50	42	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %					76%		

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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2: Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Типовые задания
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.	Задание 1. Раскройте понятия структурированных и неструктурированных данных
		2. Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными.	Задание 1. Выполнить сравнительный анализ рынка программных решений для виртуализации хранения данных (пример, VSAN) по следующим критериям: - правила и стоимость лицензирования; - системные требования к аппаратной части сервера; - редакции, версии (Enterprise и т.п.); - базовые функции (поддержка сжатие\дедупликации данных, коррекции ошибок, регулировка IOPS, мониторинг производительности, кеширования данных на SSD, реализация отказоустойчивости).
		3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Задание 1. Заказчик медицинский центр «Альфа» в г. Пенза имеет построенный ЦОД на решениях HP. Это 3 сервера (приложений, почты, БД пациентов (6 ТБ)), систему хранения данных (SAN, iSCSI 1 Гбит/с) и несколько коммутаторов (iSCSI 1 Гбит/с). В последнее время

			центр получил дополнительную сертификацию на услуги стоматологии и количество клиентов медицинского центра выросло в два раза. Необходимо изучить рынок и дать рекомендации по подбору ИТ-решения для расширения возможностей хранения данных.
ПКП-2	Способность обеспечивать поддержку цифровых бизнес-моделей на инфраструктурно-технологическом уровне	1. Выявляет и формирует требования к информационно-технологической инфраструктуре компании с целью обеспечения поддержки функционирования цифрового бизнеса.	Задание 1. У заказчика есть следующая инфраструктура: 8 хостов с 2мя 2х портовыми HBA FC 16, два FC коммутатора объединенных в VLT, 1 СХД с двумя 2х-портовыми контроллерами FC 16, две дисковых полки с двумя 4х портовыми SAS контроллерами ввода-вывода в каждой. Необходимо дать рекомендации по организационному и техническому решениям касательно обеспечения безопасности хранения данных.
		2. Применяет методы управления архитектурой организации для обеспечения соответствия технологической инфраструктуры требованиям цифровой бизнес-модели компании.	Задание 1. Заказчик новый банк, открывающийся в г. Томск. Филиальная сеть планируется пока небольшая (4 отделения). В каждом отделении работает 10 сотрудников. Требуется построение ЦОДа и клиентских мест с нуля. Типы необходимых серверов: БД Oracle, мобильный банкинг, Exchange, почта, приложений, управление сетью банкоматов. Объем БД до 10 ТБ. Основные требования заказчика: надежность и безопасность клиентских мест. Предложите и обоснуйте решения по хранению данных.

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

Основная литература

1. Дадян, Э.Г. Данные: хранение и обработка: учебник / Э.Г. Дадян. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 205 с. — ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/989190> (дата обращения: 07.08.2020). - Текст: электронный.

2. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для академического бакалавриата / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 363 с. - ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/432824> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст: электронный.

3. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для бакалавриата и магистратуры/ Э. Э. Гасанов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 271 с. — ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/437023> (дата обращения: 07.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература

4. Костюк, А.И. Организация облачных и GRID-вычислений : учебное пособие / А.И. Костюк. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 121 с. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1039739> (дата обращения: 07.08.2020). - Текст : электронный.

5. 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, 2019. — 330 с. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1002067> (дата обращения: 07.08.2020). - Текст : электронный.

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.biblio-online.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. Портал «Новости технологий». <http://www.ixbt.com/>
11. Портал «Мой компьютер». <http://procomputer.su/>
12. Портал «Технологии хранения данных» <http://storagenews.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации кафедры.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных

межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

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:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
2. LibreOffice.

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»-<http://www.skrin.ru/>

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

Образовательный процесс в Смоленском филиале Финуниверситета (Смоленск, пр-т Гагарина, 22) обеспечивается специальными помещениями, которые представляют собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарских (практических) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Аудитории лекционного типа укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием, обеспечивающими представление учебной информации большой аудитории.

Специальные помещения, предназначенные для проведения семинарских (практических) занятий, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, интерактивной доской, мультимедийными установками, ноутбуками. Компьютерные классы, предназначенные для практических занятий, оборудованы современными персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть, имеющими выход в Internet, и комплектами лицензионного программного обеспечения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, объединенной в локальную сеть, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническая база, которой располагает Смоленский филиал Финуниверситета, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом, и соответствует требованиям и

нормам противопожарной безопасности.