

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Кафедра «Бизнес-информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Е.А. Каменева
« 21 » сентября 2020 г.

В.А. Емельянов

Системы хранения данных

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки

**38.03.05 – «Бизнес-информатика»,
профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе»**

*Рекомендовано Ученым советом Факультета
информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 1 от 15 сентября 2020 г.)*

*Одобрено кафедрой «Бизнес-информатика»
(протокол № 11 от 23 июня 2020 г.)*

Москва 2020

УДК
ББК
Е 60

Рецензент: зав. кафедрой «Бизнес-информатика», к.э.н., доцент
Н.Ф. Алтухова

Е – 60 Емельянов В.А «Системы хранения данных». Рабочая учебная программа для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 – «Бизнес-информатика», профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе». – М.: Финансовый университет, кафедра «Бизнес-информатика», 2020. – 16 с.

Дисциплина «Системы хранения данных» посвящена изучению современных подходов к организации хранения данных.

Дисциплина относится к модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля учебного плана по направлению подготовки 38.03.05 – «Бизнес-информатика», профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе». Рабочая программа дисциплины содержит требования к уровню освоения содержания дисциплины, объем дисциплины и виды учебной работы, программу дисциплины и тематику практических занятий, вопросы к экзамену, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Емельянов Виталий Александрович

Системы хранения данных
Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка

Емельянов В.А.

Формат 60х90/16. Гарнитура *Times New Roman*

Усл. п.л. 2,2. Изд. № - 2020. Тираж - 20 экз.

Заказ № _____

Отпечатано в Финансовом университете

© Емельянов Виталий Александрович,
2020

© Финансовый университет, 2020

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1. Содержание дисциплины.....	6
5.2. Учебно-тематический план.....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	15
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	16
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16

1. Наименование дисциплины

«Системы хранения данных».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-12	Способность применять вычислительное оборудование, системы хранения данных и инфраструктурные решения центров обработки данных	1. Проводит анализ рынка вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.	Знать: - назначение и свойства основных компонентов систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных. Уметь: - выполнять анализ рынка систем хранения данных в соответствии с потребностями организаций.
		2. Консультирует по использованию вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.	Знать: - основные принципы построения и применения систем хранения данных в организациях. Уметь: - формировать предложения и рекомендации по применению систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных для решения соответствующих задач организаций.
ПКП-3	Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	1. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации	Знать: - особенности применения и сферы использования систем хранения данных и

			инфраструктурных решений центров обработки данных. Уметь: - выполнять анализ текущих систем хранения данных организации на соответствие ее потребностям.
		2.Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации	Знать: - виды современных систем хранения данных их назначение и особенности для формирования технологического слоя архитектуры организации. Уметь: - формировать и обосновывать предложения по внедрению и использованию систем хранения данных в технологическом слое архитектуры организации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы хранения данных» относится к модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля вариативной части дисциплин.

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 зач.ед. 108 ч.	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

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

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах (очная/заочная формы обучения)						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах, % от аудиторных занятий		
1.	Введение в системы хранения данных	18	4	2	2	4	14	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
2.	Сети хранения данных SAN	34	14	6	8	10	20	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
3.	Сетевые системы хранения данных (NAS)	28	8	4	4	6	20	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
4.	Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление	28	8	4	4	6	20	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
В целом по дисциплине		108	34	16	18	26	74	контрольная работа
Итого в %						76%		

5.3. Содержание практических и семинарских занятий

Таблица 4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9	Формы проведения занятий
Введение в системы хранения данных	1. Что такое структурированные и неструктурированные данные? 2. Эволюция и архитектуры хранения данных. 3. Основные элементы центра обработки данных. 4. Классификация систем хранения данных (DAS, NAS, SAN) 5. Система хранения данных с прямым подключением (DAS). Основная литература: 1, 4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 8, 10.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания
Сети хранения данных SAN	1. Сети хранения данных (SAN). 2. Стек протоколов Fibre Channel. Порты в Fibre Channel Адресация Fibre Channel. 3. Структура и организация данных FC. 4. Причины возникновения IP SAN. 5. Протоколы IP SAN: iSCSI и FCIP. 6. Компоненты, топологии и стек протоколов для iSCSI и FCIP. 7. Причины возникновения FCoE. 8. Компоненты сети FCoE. Основная литература: 2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 8, 10.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания
Сетевые системы хранения данных (NAS)	1. Состав прикладного программного обеспечения типового АРМ. 2. Эволюция технологий совместного доступа к файлам 3. Компоненты NAS. 4. Протоколы совместного использования файлов NAS. 5. Протоколы NAS совместного использования файлов: Общая межсетевая файловая система (Common Internet File System, CIFS) и Сетевая файловая система (Network File System, NFS). Основная литература: 2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 8, 10.	Обсуждение основных вопросов и выполнение практического задания

Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление	1. Задача обеспечения непрерывности бизнеса с использованием систем хранения данных. 2. Резервное копирование и восстановление данных, дедупликация данных, архивирование данных. 3. Облачные вычисления. 4. Обеспечение непрерывности бизнеса путем миграции в облако. Основная литература: 5 Дополнительная литература: 6, 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 8, 10.	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

Таблица 5

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. Выполнение самостоятельных заданий.

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

Примерные задания для подготовки к контрольной работе

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.

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

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

Перечень компетенций представлен в разделе 2, который характеризует перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

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

Таблица 6

<u>компетенция</u>	<u>типовые задания</u>
ПКН-12 Способность применять вычислительное оборудование, системы хранения данных и инфраструктурные решения центров обработки данных	1.Проводит анализ рынка вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных. Задание1 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 сжатия\дедупликации данных, коррекции ошибок, регулировка IOPS, мониторинг производительности, кэширования данных на SSD, реализация отказоустойчивости). 2. Консультирует по использованию вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных. 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-3 Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	1. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации 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. Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации 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.

Примерные вопросы к экзамену:

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, управляема 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.

Примерные практико-ориентированные задания к экзамену:

1. Система хранения данных Заказчика состоит из трех компонентов и требует работоспособности каждого из них в течение 24 часов с понедельника по пятницу. Выход из строя компонента 1 происходит по следующему расписанию:
Понедельник = без выходов из строя

Вторник = 5:00 – 7:00

Среда = без выходов из строя

Четверг = 16:00 – 20:00

Пятница = 8:00 – 11:00

Необходимо рассчитать MTBF и MTTR компонента 1.

2. Необходимо подобрать заказчику компоненты ИТ-инфраструктуры. Какое минимальное кол-во коммутаторов нужно для: создания подсети SAN, где к СХД подключаются по интерфейсу iSCSI 20 хостов; подсети LAN на медном подключении Ethernet для 4000 пользователей (100 Мбит\с на пользователя); менеджмент подсети для всего оборудования.

3. 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 дать рекомендации по подбору ИТ-решения для расширения возможностей хранения данных.

Пример экзаменационного билета:

1. Охарактеризовать понятие сети хранения данных (30 баллов)

2. Система хранения данных Заказчика состоит из трех компонентов и требует работоспособности каждого из них в течение 24 часов с понедельника по пятницу. Выход из строя компонента 1 происходит по следующему расписанию:

Понедельник = без выходов из строя

Вторник = 5:00 – 7:00

Среда = без выходов из строя

Четверг = 16:00 – 20:00

Пятница = 8:00 – 11:00

Необходимо рассчитать MTBF и MTTR компонента 1. (30 баллов)

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

Основная:

- 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:

- 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 ОНЛАЙН» <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.пф/>
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

Рекомендации по освоению дисциплины приведены в «Методических рекомендациях для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования», утвержденных распоряжением Финуниверситета от 14 мая 2014 г. № 256.

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. Компьютерные программы общего назначения Windows, MicrosoftOffice
2. Антивирус ESETEndpointSecurity

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Таблица 7

№п/п	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Правовая база данных «КонсультантПлюс»	Все темы
2	Справочно-правовая система «Гарант»	Все темы
3	www.skrin.ru – Система комплексного раскрытия информации «СКРИН».	Все темы
4	www.iteam.ru/publications/strategy/ - ITeam-Технологии корпоративного управления.	Все темы
5	Информационная система СПАРК.	Все темы
6	Информационная система Bloomberg.	Все темы
7	Информационная система Thomson Reuters	Все темы

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

Помещения для проведения лекций, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**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: ИТ-менеджмент в бизнесе
форма обучения: очно-заочная

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

Год утверждения рабочей программы дисциплины: 2020

*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.....	5
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.....	10

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

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

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 формировать требования для проектов по созданию продуктов ИТ-предпринимательства	1. Выявляет ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства	Знать ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства; Уметь выявлять ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства в зависимости от специфики деятельности организации;
		2. Консультирует по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере ИТ-предпринимательства	Знать основные этапы разработки и продвижения стартапов в ИТ; Уметь консультировать по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере ИТ-предпринимательства.

ПКП-1	Способность создавать новые бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса	1. Выявляет особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании.	Знать: бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса Уметь: выявлять особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании.
		2. Разрабатывает и обосновывает варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий.	Знать: варианты целевых бизнес-моделей компании Уметь: разрабатывать варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий

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: ИТ-менеджмент в бизнесе (очно-заочная 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>	34	34
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
Самостоятельная работа	74	74
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 «ИТ-менеджмент в бизнесе», 2026 г. приема

Очно-заочная 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	8	4	4	4	18	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
2.	Сети хранения данных SAN	26	8	4	4	4	18	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
3.	Сетевые системы хранения данных (NAS)	28	9	4	5	5	19	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
4.	Обеспечение непрерывности бизнеса. Резервное копирование и восстановление	28	9	4	5	5	19	Обсуждение, Выполнение индивидуальных заданий
	В целом по дисциплине	108	34	16	18	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %					53%		

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. Охарактеризуйте эволюцию технологий организации разделяемого доступа к файлам (File Sharing Technology Evolution).
		3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными.	Задание 1. Опишите предпосылки для создания объектной системы хранения данных (Object-based Storage).
ПКП-2	Способность формировать требования для проектов по созданию продуктов ИТ-предпринимательства	1. Выявляет ключевые требования к продуктам ИТ-предпринимательства	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. Консультирует по вопросу разработки и продвижения стартапов в ИТ и других результатов деятельности в сфере ИТ-предпринимательства	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.

ПКП-1	Способность создавать новые бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса	1. Выявляет особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании.	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).
		2. Разрабатывает и обосновывает варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий.	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.

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 нуждам 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.