

Документ подписан простой электронной подписью
Информационная система
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.08.2026 09:13:03
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Технологии хранения данных
направление подготовки:	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль):	Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Математики и прикладных ИТ

Протокол № 8 от 10.03.2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области организации систем хранения данных (СХД), управления корпоративными данными, обеспечения их доступности, надежности и безопасности.

Задачи дисциплины:

1. Изучить архитектуры систем хранения данных (DAS, NAS, SAN).
2. Освоить методы организации отказоустойчивости (RAID, репликация, резервное копирование).
3. Научиться работать с современными протоколами передачи данных (iSCSI, FC, NVMe-oF).
4. Приобрести навыки администрирования СХД и программно-определяемых хранилищ (SDS).
5. Изучить принципы работы с облачными и гибридными хранилищами.
6. Освоить методы обеспечения информационной безопасности в системах хранения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части Блока 1 обязательной части учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- **знание** теоретических основ информационных и сетевых технологий;
- **умение** разрабатывать алгоритмы и реализовывать их с использованием языков программирования;
- **владение** навыками использования информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности.

Содержание дисциплины «Технологии хранения данных» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Введение в разработку, создание и тестирование ПО», «Программирование на языке C++», «Программирование на языке Python».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-6 – Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.1 – Способен определять назначение аппаратных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий	Знать: З1 архитектуры систем хранения (DAS, SAN, NAS, объектные), параметры производительности (IOPS, пропускная способность, задержки). Уметь: У1 формулировать требования к емкости, отказоустойчивости и скорости доступа для конкретной ИТ-инфраструктуры. Владеть: В1 методиками расчета необходимой конфигурации дисковой подсистемы (HDD, SSD, NVMe) под заданную нагрузку.
	ОПК-6.2 – Способен применять методы составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Знать: З2 принципы работы RAID-контроллеров, протоколы доступа (SCSI, iSCSI, FC, NVMe-oF), файловые системы для хранилищ (ZFS, btrfs, ext4). Уметь: У2 настраивать программные и аппаратные RAID (0,1,5,6,10), подключать дисковые полки, отлаживать драйверы и multipath-решения.

		Владеть: В2 навыками работы с утилитами мониторинга S.M.A.R.T., диагностики дисковых массивов (megacli, storcli, ssacli).
ОПК-7 – Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1 – Способен применять национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Знать: З3 линейки зарубежных СХД (Dell EMC PowerStore, NetApp AFF, Pure Storage, Hitachi VSP) и их зависимость от облачных сервисов управления. Уметь: У3 выявлять риски, связанные с санкционными ограничениями (отсутствие обновлений прошивок, невозможность продления поддержки). Владеть: В3 методиками сравнения зарубежных и российских СХД (YADRO, Аэродиск, Kraftway) по TCO и функциональности.
	ОПК-7.2 – Способен интегрировать зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами	Знать: З4 российские требования к средствам криптографической защиты информации (СЗИ) в системах хранения, ГОСТ 57580.1-2017. Уметь: У4 настраивать зарубежные СХД для работы с отечественными СКЗИ (например, через шифрование на уровне LUN с использованием «КриптоПро» или «ВИПНЕТ Координата»). Владеть: В4 инструментами преобразования форматов журналов аудита зарубежных СХД в формат, совместимый с российскими SIEM-системами (MaxPatrol, Kaspersky).

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/ 3	30	0	30	84		зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в технологии хранения данных	2	0	0	4	6	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты защиты

2	2	Физические основы хранения данных (HDD, SSD, NVMe)	4	0	4	10	18	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
3	3	Организация массивов дисков (RAID)	4	0	4	10	18	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
4	4	Сетевые архитектуры хранения: DAS, NAS, SAN	6	0	6	12	28	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
5	5	Протоколы доступа к данным (iSCSI, FC, NVMe-oF, S3)	4	0	4	12	20	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
6	6	Резервное копирование и восстановление данных	4	0	4	10	18	ОПК-6.1 ОПК-6.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
7	7	Программно-определяемые хранилища (SDS) и виртуализация хранения	2	0	4	8	14	ОПК-7.1 ОПК-7.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
8	8	Облачные и гибридные хранилища	2	0	2	6	10	ОПК-7.1 ОПК-7.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
9	9	Безопасность систем хранения данных	2	0	2	8	12	ОПК-7.1 ОПК-7.2	Задание к лабораторной работе, вопросы для защиты
		Зачет				4	4	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2	Тестовые задания
Итого:			30	0	30	84	144		

Заочная форма обучения (ЗФО) – не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение в технологии хранения данных

Понятие данных, классификация СХД. Требования к системам хранения: емкость, производительность, доступность, безопасность. Жизненный цикл данных.

Раздел 2. Физические основы хранения данных (HDD, SSD, NVMe)

Устройство HDD, SSD. Интерфейсы SATA, SAS, NVMe. Сравнение производительности, надежности. Выбор носителей под задачи.

Раздел 3. Организация массивов дисков (RAID)

Аппаратный и программный RAID. Уровни RAID 0, 1, 5, 6, 10. Расчет надежности, производительности. Современные технологии (RAID 2.0+).

Раздел 4. Сетевые архитектуры хранения: DAS, NAS, SAN

- DAS – прямое подключение.
- NAS – файловое хранилище (NFS, SMB/CIFS).

– SAN – блочное хранилище (Fiber Channel, iSCSI, FCoE).
Сравнение архитектур, области применения.

Раздел 5. Протоколы доступа к данным (iSCSI, FC, NVMe-oF, S3)

iSCSI: инициатор, цель, discovery. FC: топологии, зонирование. NVMe-oF: перспективы.
Объектное хранение: S3 API.

Раздел 6. Резервное копирование и восстановление данных

Типы резервирования (полное, инкрементное, дифференциальное). 3-2-1 правило.
Средства backup: Veeam, Bacula, rsync. Восстановление после сбоев.

Раздел 7. Программно-определяемые хранилища (SDS) и виртуализация хранения

Понятие Software-Defined Storage. Решения: Ceph, VMware vSAN, GlusterFS.
Виртуализация пулов хранения, тонкая подготовка.

Раздел 8. Облачные и гибридные хранилища

Облачные модели (IaaS, PaaS, SaaS). Объектные хранилища (AWS S3, Azure Blob).
Гибридные и мультиоблачные стратегии. Шлюзы облачного хранения.

Раздел 9. Безопасность систем хранения данных

Шифрование на диске, в сети, на уровне приложений. Управление доступом. Аудиторские журналы. Защита от утечек и рэнсомваре.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение в технологии хранения данных
2	2	4	-	-	Физические основы хранения данных (HDD, SSD, NVMe)
3	3	4	-	-	Организация массивов дисков (RAID)
4	4	6	-	-	Сетевые архитектуры хранения: DAS, NAS, SAN
5	5	2	-	-	Протоколы доступа к данным (iSCSI, FC, NVMe-oF, S3)
6	6	2	-	-	Резервное копирование и восстановление данных
7	7	4	-	-	Программно-определяемые хранилища (SDS) и виртуализация хранения
8	8	4	-	-	Облачные и гибридные хранилища
9	9	2	-	-	Безопасность систем хранения данных
Итого:		30	-	-	-

Практические занятия не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Исследование производительности HDD и SSD
2	3	4	-	-	Настройка программного RAID в ОС Linux (mdadm)
3	4	2	-	-	Развертывание NAS на базе FreeNAS (TrueNAS)
4	4	4	-	-	Подключение хранилища по iSCSI (Target/Initiator)

5	5	4	-	-	Организация SAN с помощью Fiber Channel эмуляции
6	6	4	-	-	Настройка репликации и резервного копирования (rsync, Borg)
7	7	4	-	-	Развертывание распределенного хранилища Ceph (или MinIO)
8	8	2	-	-	Интеграция облачного хранилища (S3) с приложением
9	9	2	-	-	Шифрование данных и управление ключами
Итого:		30	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	4	-	-	Введение в технологии хранения данных	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
2	2	10	-	-	Физические основы хранения данных (HDD, SSD, NVMe)	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
3	3	10	-	-	Организация массивов дисков (RAID)	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
4	4	12	-	-	Сетевые архитектуры хранения: DAS, NAS, SAN	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
5	5	12	-	-	Протоколы доступа к данным (iSCSI, FC, NVMe-oF, S3)	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
6	6	10	-	-	Резервное копирование и восстановление данных	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
7	7	8	-	-	Программно-определяемые хранилища (SDS) и виртуализация хранения	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
8	8	6	-	-	Облачные и гибридные хранилища	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
9	9	8	-	-	Безопасность систем хранения данных	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
	Зачет	4				Тестовые задания
Итого:		84	-	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационно-телекоммуникационная (лекционные занятия, лабораторные занятия)
- групповая (лабораторные занятия)
- индивидуальная (лабораторные занятия)
- рейтинговая (лабораторные занятия)

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1	0 – 10
2	Лабораторная работа №2	0 – 10
3	Лабораторная работа №3	0 – 10
4	Лабораторная работа №4	0 – 10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0 – 40
2 текущая аттестация		
5	Лабораторная работа №5	0 – 10
6	Лабораторная работа №6	0 – 10
7	Лабораторная работа №7	0 – 10
8	Лабораторная работа №8	0 – 10
9	Лабораторная работа №9	0 – 20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0 – 60
	ВСЕГО	0 – 100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Oracle VirtualBox;
- Nessus;
- Nmap;
- Wireshark;
- John the Ripper;
- Snort;
- SecretNet;
- VipNet;
- OpenVPN;

- КriptoПро;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.
2	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., ПК – 12 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практические, лабораторные занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Цель практических занятий заключается в углублении и закреплении теоретических знаний, а также в формировании практических компетенций, необходимых будущим специалистам.

На практические занятия выносятся вопросы, усвоение которых требуется на уровне навыков и умений. При проведении практических занятий необходимо отрабатывать задания, учитывающие специфику будущих функциональных обязанностей обучающихся, в том числе предусматривать задания с проведением деловых игр (эпизодов).

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

- проработать конспект лекций;
- изучить рекомендованную литературу;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю;
- после выполнения практического задания оформить отчет и подготовиться к защите.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Технологии хранения данных

Код, направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Темкин, И. О. Аппаратные средства хранения и обработки данных: технические средства хранения данных: учебное пособие / И. О. Темкин, И. В. Баранникова, И. С. Конов. - Электрон.текстовые дан. - Москва : МИСиС, 2018. - 44 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/84401.html . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS". – ISBN 978-5-906953-22-0. Б. ц. - Текст : электронный.	ЭР	15	100	+
2	Атаян, А. М. Аналитика больших данных : учебное пособие / А. М. Атаян, М. Б. Вольфсон. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2024. - 79 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/508670 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Б. ц. - Текст : электронный.	ЭР	15	100	+
3	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. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2026. - 271 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/584574 . - Режим доступа: для автор. пользователей. – ISBN 978-5-534-08684-3 : 1489.00 р. - Текст : непосредственный.	ЭР	15	100	+
4	Левчук, Е. А. Технологии организации, хранения и обработки данных: учебное пособие / Е. А. Левчук. - Электрон.текстовые дан. - Минск : Вышэйшая школа, 2007. - 240 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/24081.html . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-985-06-1409-4 : Б. ц. - Текст : электронный.	ЭР	15	100	+

5	Внуков, А. А. Защита информации: учебник для вузов / А. А. Внуков. - 3-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва: Юрайт, 2026. - 161 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/584050. - Режим доступа: для автор. пользователей. – ISBN 978-5-534-07248-8 : 979.00 р. - Текст : непосредственный.	ЭР	15	100	+
---	---	----	----	-----	---